

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA
CONSEJO NACIONAL DE PRODUCCIÓN
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
CONVENIO POSCOSECHA CNP-UCR

SISTEMA UNIFICADO DE INFORMACION INSTITUCIONAL

FUNDACIÓN PARA EL FOMENTO Y PROMOCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN
Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA DE COSTA RICA
FITTACORI

**MANUAL PRÁCTICO PARA LA
PRODUCCIÓN, COSECHA Y MANEJO
POSCOSECHA DEL CULTIVO DE
GRANADILLA**
(Pasiflora ligularis, Juss)

Ing. Agr. María del Milagro Cerdas Araya, M.Sc
Ing. Agr. Juan José Castro Retana, M.Sc

San José, Costa Rica
2003

MANUAL PRACTICO PARA LA PRODUCCIÓN,
COSECHA Y MANEJO POSCOSECHA DEL CULTIVO
DE GRANADILLA
(*Passiflora ligularis*, Juss)

Ing. María del Milagro Cerdas Araya, M.Sc.
Investigadora
Laboratorio de Tecnología Poscosecha
Centro de Investigaciones Agronómicas
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
Convenio Poscosecha CNP-UCR
Tel.: (506) 2073235
Fax: (506)2073038
e-mail: mcerdas@cariari.ucr.ac.cr

Ing. Agr. Juan José Castro Retana, M.Sc.
Extensionista Agrícola
Agencia de Servicios Agropecuarios de Aserri
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Tel.: (506)2306211

Consejo Editorial

Alex May Montero
Fernando Mójica Betancourt
Jimmy Ruiz Blanco
Álvaro Rodríguez Aguilar
Alexis Calderón Villalobos
Daniel Zúñiga van der Laat
Guillermo Guzmán Díaz

Aprobada su publicación en sesión
N° 10 con fecha 16 de junio del 2003

ISBN: 9968-877-09-3

634,4

C

Cerdas Araya **María del Milagro**

**Manual práctico para la producción, cosecha y manejo
poscosecha del cultivo de granadilla** (*Passiflora ligularis*,
Juss) / **María del Milagro Cerdas Araya, Juan José Castro
Retana.** -- San José, C. R.: MAG, 2002.

63 p., 28 cros.

ISBN 9968-877-09-6

1. GRANADILLA 2. PRODUCCIÓN 3. COSTA RICA
4. TECNOLOGÍA POSCOSECHA I. Ministerio de
Agricultura y Ganadería II. Título

PRÓLOGO

La agricultura de los últimos años demanda de la aplicación de técnicas adecuadas que permitan obtener productos con calidad, con los menores costos, con el aprovechamiento de insumos de la zona, con garantía de que no se contamine el ambiente, ni se ponga en riesgo la salud de los consumidores y que a la vez, propicie los recursos para sostener las familias.

Para cumplir con lo anterior se requiere atender los conocimientos de las tradiciones agrícolas e integrarlos con los nuevos conocimientos técnicos, se necesita de vivencias para prestar atención a la naturaleza y poder interpretar sus ciclos para manejar algunos factores sin alterar mucho el medio y aprovechar mejor lo que esta nos ofrece, y se requiere también, una visión económica para lograr hacer rentable una actividad.

El título "Manual práctico para la producción, cosecha y manejo poscosecha de granadilla" describe perfectamente lo que los autores están ofreciendo a los productores de este cultivo, una síntesis práctica de su trabajo durante varios años con el cultivo, estudios, conocimientos sedimentados en las observaciones y experiencias en campo y poscosecha, en su empeño por desarrollarlo adecuadamente.

Se abarcan todos los temas concernientes a la producción de la granadilla de una manera sencilla y práctica, incluyendo técnicas alternativas para lograr una mejor producción, calidad, inocuidad y rentabilidad del cultivo, lo que va a ser de gran ayuda tanto para técnicos como para los agricultores deseosos de renovar sus plantaciones.

Sin ninguna duda, este material será la referencia para la producción de granadilla en Costa Rica.

Ing. Gerardina Umaña Rojas, M.Sc.
Laboratorio de Tecnología Poscosecha
Centro de Investigaciones Agronómicas
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	11
II.	CONTENIDO NUTRICIONAL	12
III.	PRINCIPALES USOS Y PROPIEDADES MEDICINALES	12
IV.	DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	13
V.	REQUERIMIENTOS AGROCLIMATOLÓGICOS	16
VI.	TIPOS DE REPRODUCCIÓN Y MANEJO DEL VIVERO	17
1.	Reproducción sexual	17
a)	Construcción del vivero	18
b)	Control de malezas en el vivero	19
c)	Poda o deshija de formación en el vivero	20
d)	Fertilización del vivero	20
2.	Reproducción asexual	20
a)	Por estacas	20
b)	Por injerto	21
VII.	ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE LA PLANTACIÓN	22
1.	Posteada y anclada	22
2.	Construcción del emparrado	22
3.	Marcado de la plantación	23
4.	Transplante	23
a)	Tradicional	23
b)	Sobre la superficie del suelo	23
5.	Tutorado	25
6.	Podas	25
a)	Poda de formación	26
b)	Poda de producción y saneamiento	28
c)	Poda de renovación	29

7.	Control de malezas	29
8.	Nutrición y fertilización	31
	a) Importancia de los nutrientes en el cultivo de granadilla	31
	b) Tipos de fertilización	32
	c) Recomendaciones de fertilización de acuerdo a la etapa de desarrollo de la planta	35
9.	Encalado	36
VIII	PRINCIPALES PLAGAS Y DESÓRDENES FISIOLÓGICOS	36
1.	Principales plagas	37
2.	La salud ocupacional en el proceso productivo	40
3.	Recomendaciones para el manejo de plaguicidas	40
IX.	COSECHA Y MANEJO POSCOSECHA	41
1.	Índice de cosecha	41
2.	Cosecha	42
3.	Manejo, selección y empaque	43
4.	Almacenamiento y transporte	45
5.	Control de calidad	46
6.	Estándares de calidad	48
7.	Inocuidad en la producción y manejo de la fruta	50
X.	PRODUCCION Y COMERCIALIZACIÓN	53
1.	Producción	53
2.	Canales de comercialización	54
XI	INVERSIÓN INICIAL Y COSTOS DEL PRIMER AÑO DE PRODUCCIÓN DE UNA HECTÁREA	54
1.	Inversión inicial	54
	a) Mano de obra	54
	b) Materiales	55
2.	Costos de producción de una hectárea en el primer año	55
	c) Mano de obra	55
	d) Materiales	56
XII	GLOSARIO	57
XIII	LITERATURA CONSULTADA	61

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1.	Transplante sobre la superficie del suelo	24
Figura 2.	Poda de formación en el eje primario	27
Figura 3.	Poda de formación en el eje secundario	27
Figura 4.	Eje terciario, principal generador de producción	28
Figura 5.	Ciclo de vida de la mosca de la fruta (<i>Dasiops sp</i>)	37
Figura 6.	Variación de grados brix (%) según color amarillo en cáscara de granadilla criolla al ambiente (25°C)	42
Figura 7.	Variación de la acidez (%) según el color amarillo en cáscara de granadilla criolla al ambiente (25°C)	43
Figura 8.	Variación de la firmeza (N) según el color amarillo de la cáscara de granadilla criolla al ambiente (25°C)	45
Figura 9.	Variación de grados brix (%) según color amarillo en cáscara de granadilla criolla (8°C).	46

CONTENIDO DE CUADROS

Cuadro 1.	Valor nutritivo de la granadilla	12
Cuadro 2.	Duración de las etapas desde la aparición del botón floral hasta la madurez de la fruta	15
Cuadro 3.	Condiciones agroclimatológicas que requiere la granadilla	16
Cuadro 4.	Tipos de mezclas para la preparación de sustrato	18
Cuadro 5.	Recomendaciones para el control de malezas	30
Cuadro 6.	Descripción básica de la importancia de algunos nutrientes y los síntomas por deficiencia	31
Cuadro 7.	Cantidad de nutrientes que extrae el maracuyá una hectárea	34
Cuadro 8.	Concentración adecuada de nutrientes en las hojas de maracuyá	35
Cuadro 9.	Recomendaciones propias en fertilización, bajo la modalidad química versus orgánica	35
Cuadro 10.	Principales plagas, síntomas y opciones de manejo integrado	38
Cuadro 11.	Comportamiento de la floración y la producción en Costa Rica	53
Cuadro 12.	Producción por año en una hectárea de granadilla.	54
Cuadro 13.	Inversión inicial y costos de producción del primer año	54

1. INTRODUCCIÓN

El origen de la granadilla es América Tropical, por lo que se puede encontrar en forma silvestre desde México hasta Venezuela, y de Perú a Bolivia.

La granadilla pertenece a la familia passifloracea que reúne gran cantidad de especies que se encuentran distribuidas desde casi el nivel del mar hasta altitudes superiores a los 2000 msnm. Se caracteriza por la gran diversidad de formas de hojas y de flores preciosas y otras características muy peculiares de cada especie, como son: color de las flores, tamaño, forma y aroma que producen.

La flor de esta fruta tiene características muy especiales, a tal punto que la llaman la "flor de la pasión" por tener semejanza con algunos signos de la pasión de Jesucristo, entre los que están: tres estigmas que simulan los clavos con que lo clavarón en la cruz, cinco anteras suman las llagas que le ocasionaron, 12 pétalos es el número de discípulos y la corona de filamentos la comparan con la corona de espinas.

En Costa Rica la granadilla es de gran aceptación, para consumo en fresco. También se puede agroindustrializar en diferentes productos lo que le da mayor valor agregado y genera fuentes de trabajo. Es una fruta aromática y sabrosa por la combinación de su dulzura y acidez, y tanto el fruto como las hojas poseen propiedades medicinales.

La principal zona productora de granadilla es Los Santos, que incluye los cantones de Dota, León Cortés y Tarrazú. De acuerdo a un estudio realizado en el año 1992, el área destinada a dicho cultivo era de 107 hectáreas (has), distribuidas entre 90 productores (as). Sin embargo, a raíz de la reducción marcada de la producción (finales de la década del 90), por razones climatológicas que se presentaron en dos años seguidos, el área de siembra de granadilla disminuyó, aproximadamente en un 66%, pasando de 107 has a 36,38 has.

Actualmente los agricultores muestran interés en renovar sus plantaciones, debido a que este cultivo ha sido y es una opción de ingresos ante la persistente crisis de la actividad cafetalera. Además Costa Rica cuenta con las condiciones agroclimatológicas necesarias y la experiencia en el cultivo de granadilla, aspecto que ha favorecido la investigación, convalidación, adaptación y adopción de nuevas técnicas, por parte de los productores (as) para el mejoramiento del proceso productivo y un desarrollo rural sostenido. Por ello, se consideró de gran importancia el preparar el presente manual. Se incluyen los resultados y avances de las diferentes observaciones e investigaciones realizadas en dicho cultivo.

II. CONTENIDO NUTRICIONAL

Según INCAP-OPS (1996), el valor nutritivo del jugo de granadilla en 100 gramos de porción comestible se da en el cuadro 1.

Cuadro 1. Valor nutritivo de la granadilla.

Energía (kcal)	94,0
Proteínas (g)	2,4
Grasa (g)	2,8
Fibra dietética (g)	10,9
Magnesio (mg)	29,0
Sodio (mg)	28,0
Potasio (mg)	348,0
Vitamina B6	0,06
Vitamina C (mg)	20,0
Ácido fólico (mg)	20,0
Carbohidratos (total)	17,3
Cenizas (g)	1,2
Calcio (mg)	10,0
Fósforo (mg)	64,0
Hierro (mg)	0,9
Niacina (mg)	1,6

III. PRINCIPALES USOS Y PROPIEDADES MEDICINALES

El principal uso es consumo en fresco (no procesada), también el refresco y helados de pulpa de granadilla son exquisitos; el contenido de varias granadillas se licúa a poca velocidad (para que no se destruyan las semillas), posteriormente se pasa por un colador grueso que detenga las semillas y se agrega agua y azúcar al gusto.

También se prepara jalea y mermelada, opciones agroindustriales que permiten emplear las frutas sanas, con características de apariencia externa no recomendada para el mercado de consumo en fresco. El único inconveniente de este proceso, es que se necesitan muchas frutas, así por ejemplo para obtener el mismo volumen de pulpa de 100 frutas de maracuyá se requieren por lo menos 300 frutas de granadilla criolla.

- Es un diurético muy útil para el control de cálculos y malestares del sistema urinario e intestinal, depura la sangre. Con la cocción de flores, hojas y/o raíces se obtiene una bebida tranquilizante y relajante para dormir.
- De acuerdo a la comunicación personal de un familiar de personas que padecen diabetes, se logró conocer que el uso de té de fruta de granadilla ha dado buenos resultados. La receta es la siguiente: se toman tres granadillas bien lavadas, se maceran, incluyendo cáscara y semillas, se ponen a hervir a fuego lento en un litro de agua, luego se enfrían y se colocan en la refrigeradora y se toman dos copitas, una en la mañana y otra en la tarde. El contenido alcanza aproximadamente para tres días (Yee, M., 2002)
- También es útil para casos de fiebre. Se prepara un té a partir de hojas y raíces (Pérez, O, s.f.)

IV. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La granadilla es una planta perenne, de hábito trepador (por medio de zarcillos) y de rápido crecimiento. El tallo es semileñoso en el cuello de la planta, y herbáceo en el resto.

El sistema radical de la granadilla es superficial, así por ejemplo en observaciones realizadas en una plantación de granadilla en Palo Verde del Guarco, se determinó que aproximadamente del 50 al 60% de las raíces se localizan a profundidades no superiores a 35 cm y que más del 60% de las raíces se localizan en un radio de 150 cm alrededor de la base del cuello de la planta. Este patrón de desarrollo de raíces se da en un suelo descompactado y con suficiente abono orgánico. La información en mención es muy útil para evitar el daño mecánico durante el control de malezas y para hacer una adecuada colocación del fertilizante químico u otros productos.

Las hojas de la granadilla son de forma acorazonada, verde intenso, alternas y con nervaduras bien definidas en el envés. Su tamaño es de 10 a 25 cm de largo con un ancho de 10 a 15 cm.

Las flores tienen las siguientes características:

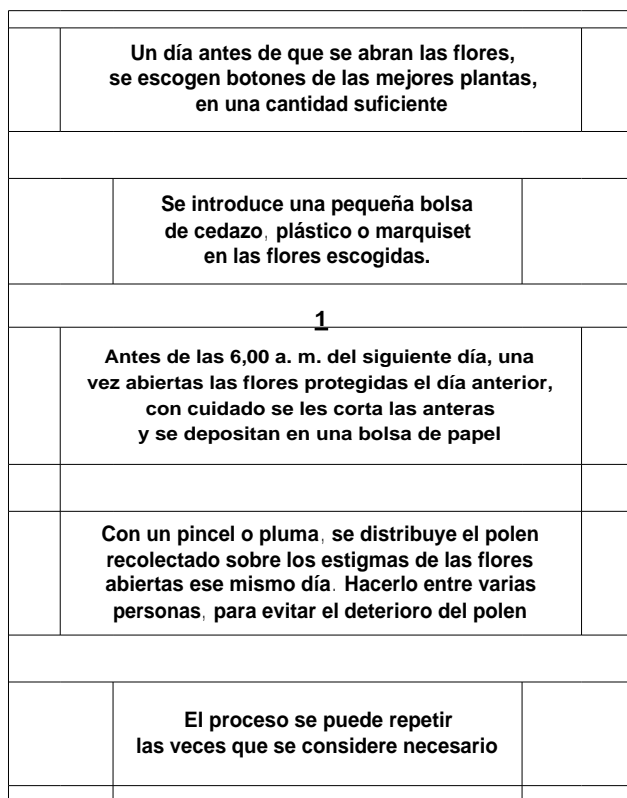
- son de color violeta,
- 7 a 10 cm de diámetro,
- el pedúnculo mide 4 cm,
- se encuentran en pares,
- la maduración de las flores de cada par tiene una pequeña diferencia de edad, aspecto que favorece el constante ingreso de polinizadores, que son atraídos por la segregación periódica de néctar, aromas atraentes y polen,

- la apertura de la flor se inicia entre 1:30 y dos de la mañana,
- alcanza la apertura total a las cuatro de la mañana del mismo día y
- a partir de las 14.00 horas se inicia el proceso de cierre de la flor, haya sido o no polinizada.

La granadilla es de polinización cruzada, o sea la fecundación depende de los polinizadores, por lo tanto se debe tener en consideración varios aspectos para obtener una buena polinización:

- **tener cuidado en la selección y uso de insecticidas, de lo contrario se puede reducir considerablemente la afluencia de chiquizás (*Trigona* spp), que son los principales polinizadores o de abejas (*Apis melifera*, L) que también son polinizadoras, sobre todo en la granadilla criolla por el pequeño tamaño de la flor, u otros insectos y colibríes que intervienen en la polinización,**
- **10 a 20 chiquizás por hectárea, aseguran una buena producción,**
- **si es necesario, el productor(a) puede colaborar en la polinización de la granadilla,**

Si la población de insectos polinizadores es insuficiente, es probable que se pierdan muchas flores por falta de intercambio de polen, entonces el productor o productora puede intervenir en la polinización siguiendo las instrucciones del siguiente diagrama:



Se recomienda hacer la polinización manual cuando se den las siguientes condiciones:

- nubosidad y clima frío;
- pocos polinizadores y
- se desea reproducir materiales con características deseables, como: buen tamaño, forma cilíndrica o elipsoidal, color uniforme, y/o buen número de frutas por planta.

En el cuadro 2 se muestran las diferentes etapas de desarrollo floral, desde la aparición del botón floral hasta que la fruta alcanza la madurez, según Garcés (1990):

Cuadro 2. Duración de las etapas desde la aparición del botón floral hasta la madurez de la fruta.

ETAPA	DÍAS
De botón floral a cartucho	20
De cartucho a flor abierta	1
De flor abierta a flor fecundada	1
De flor fecundada a fruto maduro	70-80

El fruto de granadilla es una baya, ovoide o elipsoidal, con un pedúnculo de 6 a 8 cm de largo. La granadilla tipo colombiana es ovoide, de cáscara gruesa y quebradiza, mientras que la criolla es elipsoidal delgada y flexible. En este fruto, cerca del 50% es cáscara, el resto forma la parte comestible que incluye, el arilo, semilla y jugo. El jugo es aproximadamente el 60% de la parte que se consume en estado fresco.

La fruta tiene cerca de 200 semillas, de color negro y acorazonadas de unos 5 a 6 mm de largo. Cada semilla está dentro de un envoltorio transparente, que se llama arilo, que contiene la parte jugosa y comestible, o sea la pulpa, la cual es muy sabrosa.

La primera cosecha se inicia de los 8 a 10 meses de sembrada. En el cuadro 11 se da información más amplia sobre el comportamiento de la producción y floración en Costa Rica.



V. REQUERIMIENTOS AGROCLIMATOLÓGICOS

El siguiente cuadro contiene las principales condiciones agroclimatológicas que requiere la granadilla para obtener un desarrollo satisfactorio.

Cuadro 3. Condiciones agroclimatológicas que requiere la granadilla.

Factor	Rango
Altura	1.500-2.200 m.s.n.m.
Temperatura	16-24°C
Humedad relativa	75-85%
Precipitación mínima anual	1.500 mm
Vientos	Moderados
Horas luz	5-7 diarias
pH	5,5-6,5
Suelos	Franco-arenosos, bien drenados, buena aireación y alto contenido de materia orgánica ¹

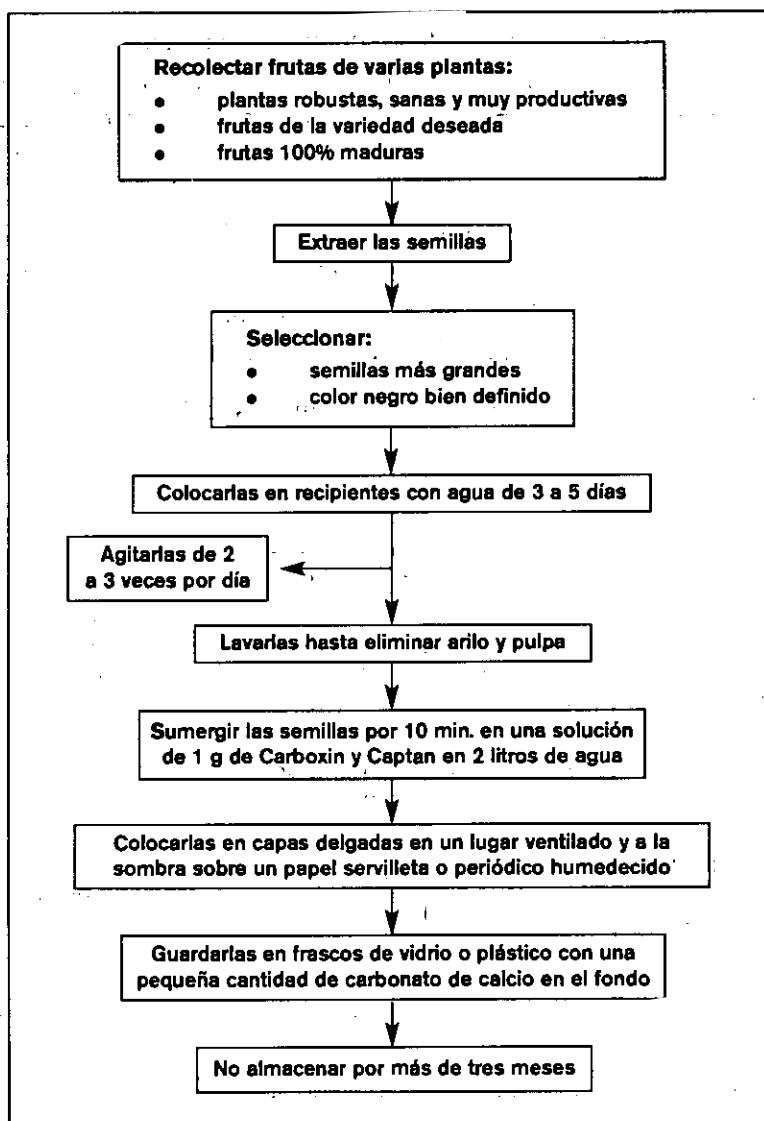
Se considera necesario, con el fin de tomar las medidas correctivas pertinentes, mencionar que la mayor parte de los suelos destinados al cultivo de granadilla en Costa Rica, son arcillosos y pesados, escasos en materia orgánica, condiciones que provocan excesiva humedad y dificultan el desarrollo de las raíces (la profundidad efectiva en que se obtiene un adecuado desarrollo de raíces es de 45-60 cm) condiciones que favorecen el ataque de hongos tales como *Verticillium*, *Rhizoctonia* y *Fusarium*, principalmente. Con relación a las medidas correctivas para reducir el impacto de esta limitante, en capítulos posteriores se incluirán algunas recomendaciones. En suelos más ácidos se manifiestan deficiencias de boro, calcio, magnesio y zinc, además se presentan niveles elevados de hierro que hacen que este elemento se asocie con el manganeso (Fe/Mn) lo que origina deterioro de las raíces (corchosis) e ingreso de otros patógenos, como los mencionados en el párrafo anterior (Vargas, E., 1998).

¹ Según Núñez (1992) la interpretación porcentual del contenido de materia orgánica del suelo es la siguiente: mayor al 4.5% es alto, entre 1.8 y 4.5% es medio y menor de 1.8% es bajo.

VI. TIPOS DE REPRODUCCIÓN Y MANEJO DEL VIVERO

1. Reproducción sexual

Con la reproducción sexual se tiene la oportunidad de contar con plantas de mayor longevidad, es decir más años de vida en producción. Sin embargo, a raíz de que la polinización de la granadilla es cruzada se produce una gran variabilidad en el material reproducido, se obtienen plantas con características no deseadas que es necesario eliminar. En caso de que se desee obtener semilla de plantas que reúnen particularidades muy deseadas en las frutas, se procede a la polinización manual entre las flores de las plantas seleccionadas, proceso descrito en líneas anteriores. El siguiente diagrama de flujo, presenta la metodología de reproducción sexual:



a) Construcción del vivero

El periodo que va desde la siembra hasta el trasplante al campo definitivo necesita que transcurra en un lugar con las siguientes condiciones:

- ☐ cercano al lugar de siembra, para reducir el maltrato de las plántulas durante el transporte,
- ☐ que tenga fuente de agua,
- ☐ antes de que germinen las semillas se protegen las bolsas del vivero con zarán para evitar daño de aves y radiación directa,
- ☐ construir un enramado (techo) a una altura que facilite el ingreso. Conforme crecen las plantas se reduce paulatinamente la sombra y
- ☐ protegido del acceso de animales.

Además, el vivero de granadilla debe ser supervisado con frecuencia y brindarle los cuidados necesarios. El 70% del éxito en una plantación de granadilla depende de la generación de buenas plantas en el vivero. La primera etapa del proceso productivo de la granadilla, va desde la germinación hasta el trasplante al campo definitivo.

Entre los requerimientos fundamentales está la selección y mezcla de los materiales con que se llenan las bolsas. Existen muchas opciones de mezclas, sin embargo de acuerdo a prácticas realizadas en el campo y con los materiales disponibles en la finca, en el cuadro 4, se anotan las mezclas que han dado mejor resultado:

Cuadro 4. Tipos de mezclas para la preparación de sustrato. 2002.

	1	2	3	4	--
1	Tierra de montaña 50%	Arena de río 15%	Granza de arroz 20%	Carbón molido 15%	100%
2	Compost 20%	Tierra de montaña 50%	Carbón molido 15%	Lombricompost 15%	100%
3	Aserrín/burucha ² 15%	Carbón molido 15%	Tierra de montaña 50%	Arena de río 20%	100%
4	Carbón molido 15%	Gallinaza descompuesta 20%	Compost 15%	Tierra de montaña 50%	100%
	100%	100%	100%	100%	--

2 Si estos productos son de ciprés o pinos contienen una sustancia llamada taninos que afecta el crecimiento de las plantas, por lo tanto es preferible no usarlos.

Como puede verse en el cuadro 4, en las ocho opciones de mezclas, tanto las verticales como las horizontales tienen en común dos materiales: tierra de montaña y carbón molido. La selección e inclusión de estos materiales en las diferentes mezclas se debe a lo siguiente:

- la tierra de montaña está completamente descompuesta y además contiene hongos antagónicos, que reducen el daño que causan los hongos fitopatógenos. Un ejemplo de hongo antagónico es *Trichoderma* sp que reduce considerablemente los principales hongos del suelo que atacan a la granadilla en la primera etapa de desarrollo como son *Fusarium* sp (no permite el paso de alimentos a las partes superiores de la planta), *Rhizoctonia* sp que causan el mal del talluelo y *Sclerotinia* sp conocido como moho blanco. Con la inclusión de tierra de montaña se logra la sobrevivencia de microorganismos benéficos que intervienen en el control biológico de hongos patógenos.
- el carbón molido se obtuvo de residuos de carboneras con varios años de mantenerse en descomposición. El material se usó tal y como se encontró en las carboneras explotadas desde hace varios años, no es necesario molerlo. Este material tiene varias ventajas, entre las cuales están que es un material esponjoso que sirve de reserva de agua; nutrientes y aireación de las mezclas.

Para asegurar un buen desarrollo del sistema radicular, se recomienda usar bolsas negras de polietileno con una apertura de 25 cm de diámetro por 27,5 cm de altura. Se colocan en grupos de 1,0 a 1,20 metros de ancho por el largo que se crea necesario, dependiendo de la cantidad de bolsas. Para que las raíces no se fijen al suelo, se extiende un plástico sobre el suelo y encima se ordenan las bolsas.

En forma intercalada, a la mitad de las bolsas con sustrato se le colocan dos semillas, separadas 5 cm y a una profundidad de 1,5 cm y a la otra mitad de bolsas se le siembra sólo una semilla. Si en algunas bolsas no germinan las semillas, se toman plántulas de las bolsas que contiene dos plántulas. Este trasplante se realiza cuando tienen una altura no mayor a 10 cm. La germinación se inicia entre los 22 y 30 días y están listas para el trasplante, aproximadamente, a los 2,5 meses, cuando su tamaño está entre 15 y 20 cm de altura.

b) Control de **malezas** en el vivero

Las malezas, se consideran una plaga que puede reducir bastante la calidad del material que se produce en el vivero. Las malezas compiten con las plantas de granadilla por luz, agua, espacio y minerales o nutrientes del suelo. Además, las

malas hierbas pueden ser hospederas de gran variedad de enfermedades o insectos que también afectan el desarrollo del material.

Por lo tanto, se tiene que mantener un constante control de todas las plantas perjudiciales en el vivero. La eliminación de las malezas se hace manualmente.

c) Poda o deshija de formación en el vivero

Esta poda es de gran importancia, ya que permite llevar plantas al campo definitivo con un solo eje, aspecto que facilita el manejo posterior de las otras podas.

Cuando las plantas han alcanzado 15 cm de altura se les elimina los brotes axilares. Esta práctica se realiza en forma manual, no se recomienda el empleo de tijeras ni de ninguna otra herramienta punzo cortante, porque puede ser una forma de transmitir enfermedades entre las plantas. Se debe asegurar la obtención de material de primera calidad. Para que cicatricen los cortes y evitar el ingreso de patógenos es necesario inmediatamente después de cada deshija hacer una aplicación foliar con algún fungicida protector, como carbamato o clorotalonil.

d) Fertilización del vivero

Es conveniente emplear cualquiera de las fórmulas completas altas en fósforo (10-30-10 o 12-24-12), pero para asegurarle a las nuevas plántulas un buen desarrollo del sistema radical se recomienda la fertilización foliar con fórmulas completas altas en fósforo. Aplicar el fertilizante químico con bastante cuidado y hasta que las plántulas hayan alcanzado 10 cm de altura, aproximadamente a los 45 días de la germinación.

2. Reproducción asexual

a) Por estacas

La reproducción asexual o vegetativa consiste en obtener de las mejores plantas trozos de tallos y sembrarlos en bolsas que contengan un buen sustrato (ver cuadro 4). En el caso de la granadilla se debe utilizar material vegetal de varias plantas con el fin de evitar problemas de autoincompatibilidad, que se reflejen en una reducción de la producción. Con este método de reproducción se busca lo siguiente:

- obtener plantas de granadilla con características deseables,
- tener plantas hijas en corto tiempo,

- reproducir el material en el momento deseado, de acuerdo al movimiento de la luna y/o etapa de desarrollo de la planta,
- contar con una plantación uniforme en tamaño, forma y calidad de la fruta y
- **mejorar el rendimiento y por ende el nivel de vida de los productores.**

En 1998, con el fin de mejorar la calidad del material disponible, el cual ha sufrido gran degeneración en tamaño y apariencia de la fruta además de otras características agronómicas deseables en el mercado, se vio la necesidad de iniciar en Costa Rica la reproducción asexual en el cultivo de granadilla.

Para ello se escogieron estacas de plantas de dos años de edad con un diámetro no mayor a 1,5 cm y de 30 a 40 cm de largo.

Las estacas se desinfectaron en una solución de carboxin + captan a razón de un gramo por dos litros de agua durante 10 minutos. Para inducir la generación de raíces se sumergieron durante ocho horas en ácido naftalenacético en dosis de 1 gramo por litro de agua.

Como sustrato se empleó lombricompost. Se inició la brotación de yemas a los 30 días, y a los 60 días estaban listas para el trasplante al campo definitivo.

La principal limitante que se presenta en la reproducción por estacas es el ataque de los hongos del suelo *Fusarium* y *Verticillium*, localizados principalmente en los cortes de las estacas. Por lo tanto, se recomienda, además de la desinfección, sellar los cortes de las estacas con parafina o cera de abeja, técnica que reduce considerablemente el daño.

A pesar de las ventajas, la reproducción asexual también presenta la desventaja de que las plantas obtenidas son de menor vida y poseen un sistema de raíces más pobre. En la foto 1 se observa una planta reproducida por el método mencionado.

b) Por injerto

Aunque todavía en Costa Rica no se ha investigado este tipo de reproducción asexual, si es conveniente mencionar que la reproducción por injertos permite la selección de los patrones silvestres más resistentes al ataque del hongo *Nectria haematococca* Berk y Br., principalmente. Se requieren patrones con las siguientes características:

- patrón apto para las condiciones agroclimatológicas en que se desarrolla la granadilla en Costa Rica, como son: suelos de fuertemente ácidos (pH entre 4.0 y 5.5) a medianamente ácidos (pH de 5.5 a 6.0);
- resistencia comprobada al patógeno *Nectria haematococca*;
- de comportamiento fenológico semejante a las variedades de granadilla existentes;
- compatible bioquímicamente con el material que se va a injertar y
- con un sistema radical vigoroso.

VII. ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE PLANTACIÓN

1. Posteo y anclaje

La barbacoa es el soporte más importante en el desarrollo y producción del cultivo de granadilla. También está la espaldera, sin embargo tiene el inconveniente de que se aprovecha menos área productiva, con la consiguiente reducción en el volumen de producción.

En el sistema de barbacoa se recomienda colocar postes a tres metros en cuadro, para una hectárea se necesitan 1089 postes enterrados por lo menos a 45 centímetros y con una altura sobre el nivel del suelo entre 2,00 y 2,20 m, condición que facilita el manejo de la plantación, además de que favorece la aireación, más luminosidad y por ende reduce la incidencia de plagas de origen fungoso, principalmente (foto 3).

Los postes del marco, es decir los de las orillas, tienen que ser los más fuertes, para que soporten las anclas. De igual condición deben ser los postes que se colocan en forma de cruz en el centro de la plantación (ver foto 2).

2. Construcción del emparrado

Por soportar el mayor peso, los postes de las orillas o del marco y los que forman la cruz en el centro de la plantación deben ser lo más fuertes y se unen con alambre de púa de buen calibre. A la vez, se evita que la fuerza de los zarcillos de la planta de granadilla una los otros alambres de la barbacoa.

Cada nueve metros, en cuadro, se teje la barbacoa con alambre N° 12. Posteriormente, se procede a tejer con alambre N° 16 formando rectángulos entre 30 y 35 cm de ancho por 50 a 60 cm de largo. El cable de teléfono de desecho es excelente para tal fin. Se debe de asegurar que haya una buena tensión en todos los alambres, conforme se construye el tejido. Además, las anclas deben estar a una profundidad de por lo menos un metro, de lo contrario la barbacoa no soporta la carga de biomasa y puede colapsar (ver foto 3).

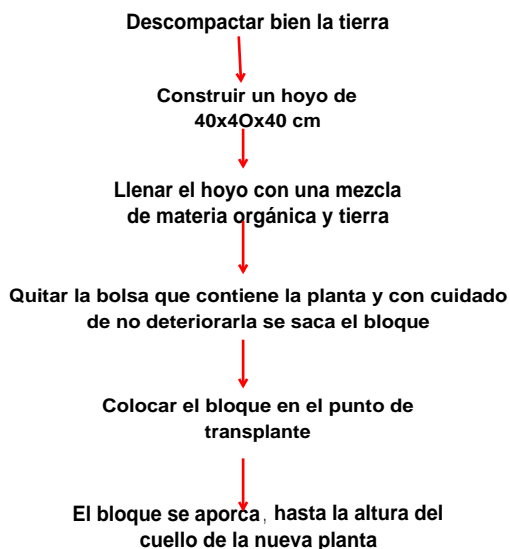
3. Marcado de la plantación

La distancia de siembra más apta para la distribución adecuada de los diferentes tipos de ejes (primarios, secundarios y terciarios) y para el manejo en general de granadillas es de seis metros en cuadro.

En terrenos quebrados se construye una terraza de 1,5 metros de diámetro y en el centro de la misma un hoyo de 40x40x40 cm, al que se le agrega, 30 días antes del transplante, de 10 a 15 kg de abono orgánico bien descompuesto y mezclado uniformemente con carbonato de calcio o ceniza.

4. Transplante

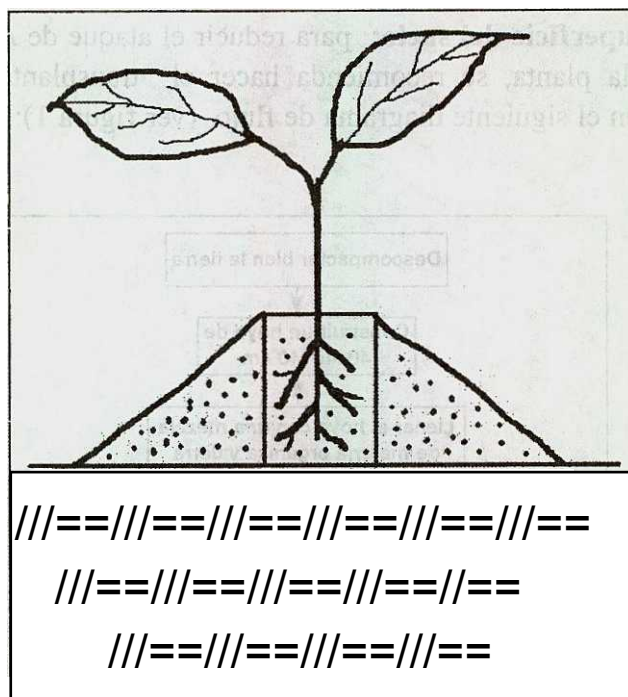
- a) **Tradicional**: en la parcela demostrativa, en Finca La Miel en Palo Verde de San Isidro del Guarco, se han obtenido buenos resultados al transplantar las plantas cuando alcanzan 10-15 cm de altura (ver foto 4). Una de las principales razones es la poca área foliar, por ésta razón la deshidratación es menor y las plantas sufren menos estrés. Con el propósito de que las plantas recién transplantadas se deshidraten lo mínimo posible, una semana antes del transplante se atomizan con una disolución de agua con azúcar, a razón de 80 g por litro de agua. Se recomienda hacer el transplante en días frescos, por la tarde y al inicio del periodo lluvioso .
- b) **Sobre la superficie del suelo**: para reducir el ataque de *Fusarium* sp, a nivel del cuello de la planta, se recomienda hacer el transplante siguiendo los pasos indicados en el siguiente diagrama de flujo (ver figura 1):



Observaciones:

1. Las plantas en bloque, o sea el sustrato que contiene la plántula, se deben mantener aporcadas para que sus raíces lleguen al suelo y anclen la nueva planta.
2. El tamaño de las plantas es el mismo que el recomendado en el transplante tradicional.
3. Una vez que se haya anclado la planta al suelo no es necesario mantener la planta aporcada.
4. Con el pasar del tiempo, el agua y viento se encargan de que las raíces que están sobre el suelo queden descubiertas, asemejando un pulpo. Aproximadamente nueve meses.
5. Esta técnica permite que el cuello de la planta se mantenga aireado y libre de humedad, condición que evita el desarrollo del hongo *Fusarium* sp en el cuello de la planta, principalmente,

Figura 1. Transplante sobre la superficie del suelo



Diseñado por los autores. 2003



FoTo 1

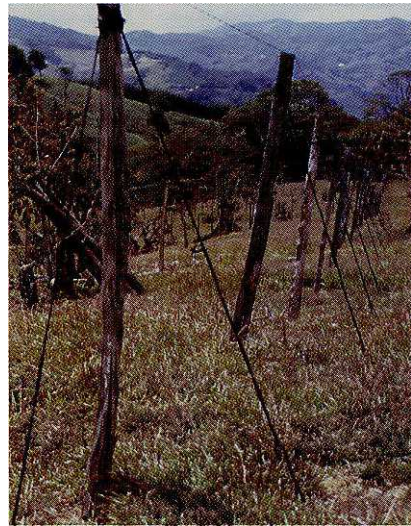


FOTO 2



FOTO 3



FOTO 4



FoTo 5



FOTO 6



FOTO 7

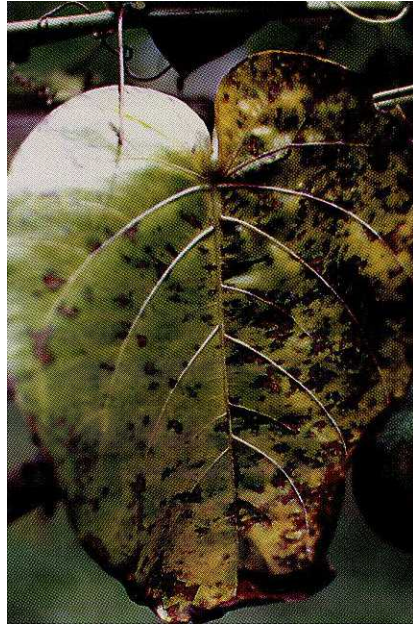


FOTO 8



FOTO 9



FOTO 12



Foto 10



FOTO 11

5. Tutorado

El tutorado tiene como objetivos, principales, los siguientes:

- guiar la nueva planta de granadilla hacia la barbacoa;
- evitar que el viento maltrate la planta;
- facilitar la continuación de la poda de formación (iniciada en el vivero) eliminando los brotes axilares;
- obtener un tallo más recto y
- eliminar los zarcillos que pueden estrangular el tallo.

Lo anterior se debe hacer, preferiblemente, en forma manual para evitar la transmisión de enfermedades entre plantas. Como tutores se pueden usar: un tallo delgado o rama insertada inmediatamente a un lado del cuello de la planta y/o un cordel amarrado al pie del tutor.

Durante este periodo de tiempo, que va de tres a cuatro meses, se debe permitir solo el desarrollo de hojas en el tallo. Una vez que se inicia el crecimiento de la planta sobre la barbacoa, se hace la poda de formación, labor que se describe a continuación (ver foto 5).

6. Podas

Una plantación de granadilla genera una gran cantidad de material vegetativo, principalmente tallos y hojas, que si no tiene un adecuado manejo puede presentar los siguientes problemas:

- la barbacoa se cae, por el exceso del peso de biomasa,
- dificulta algunas labores como control de plagas y cosecha
- se crean condiciones adecuadas para el desarrollo de enfermedades,
- se producen bejucos o tallos muy largos que producen frutos pequeños,
- el exceso de sombra facilita el desarrollo de la enfermedad *Botrytis* sp en las flores, por lo que se pierden muchas.

Además, la poda es una labor importante porque favorece el mayor rendimiento por unidad de área y calidad del producto final, y también es la labor cultural que tiene estrecha relación con el manejo de la sombra en el granadillal, tanto en la época seca como en la húmeda.

Durante la época húmeda, domina el exceso de humedad y a la vez las pocas horas de sol son muy calientes, condición que favorece la quema de las frutas y el ataque de hongos. Por lo tanto, en esta época se recomienda podar para mantener del 40 al 50% de sombra. Al

contrario de lo anterior, en la época seca los días son muy calientes y escasa humedad y es conveniente mantener protegida las frutas y conservar la humedad del suelo, por lo que se recomienda podar para dejar una sombra del 70 al 80%.

Una práctica que se debe hacer es desinfectar la herramienta utilizada para podar, sumergiéndola por 10 segundos en una solución de alcohol al 70% o con cloro de uso doméstico utilizando 5 ml/litro de agua, pero lavando muy bien después con agua porque el cloro tiende a oxidar. Esto se hace antes de empezar a podar otra planta. Es importante que antes de almacenar las herramientas se les aplique una cubierta protectora de aceite, o lavarlas y secarlas para prevenir la corrosión.

A continuación se describen los tipos de poda:

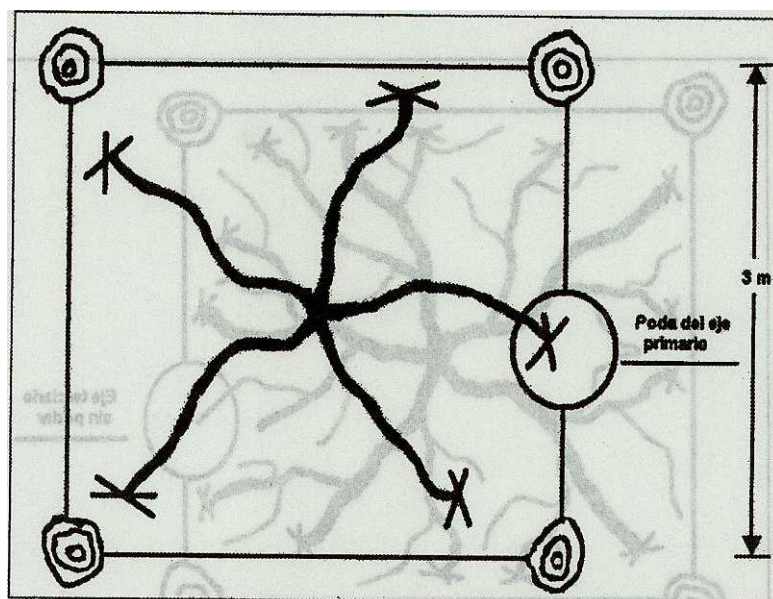
a) Poda de formación

Cuando la planta, o sea eje primario, se haya extendido 1,5 metros sobre la barbacoa, se hace lo siguiente:

- se despunta o se capa,
- a la vez al eje primario se le eliminan todas las hojas por debajo de la barbacoa,
- aproximadamente a los 60 días del despunte, se seleccionan los 5 mejores brotes o nuevos ejes secundarios y se distribuyen encima de la barbacoa en forma equitativa, sembrando una armadura de sombrilla (ver figura 2),
- cuando los ejes secundarios, seleccionados, se hayan desarrollado sobre la barbacoa 1.5 a 2.0 metros, se despuntan para obtener los ejes terciarios, que son los principales productores de flores. En caso de exceso de ejes terciarios, se eliminan los más débiles para obtener mejores granadillas (ver figuras 3 y 4).

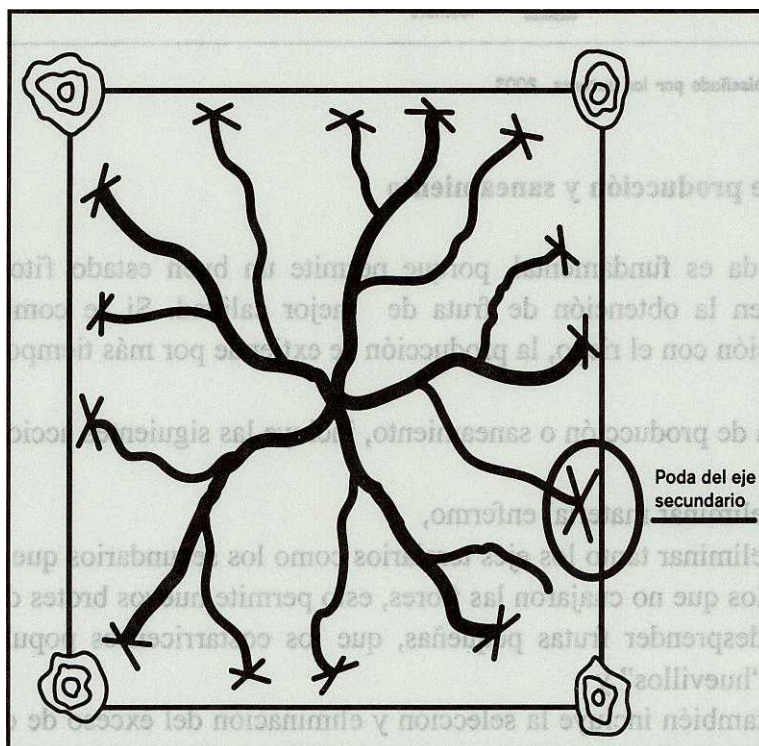


Figura 2. Poda de formación en el eje primario.



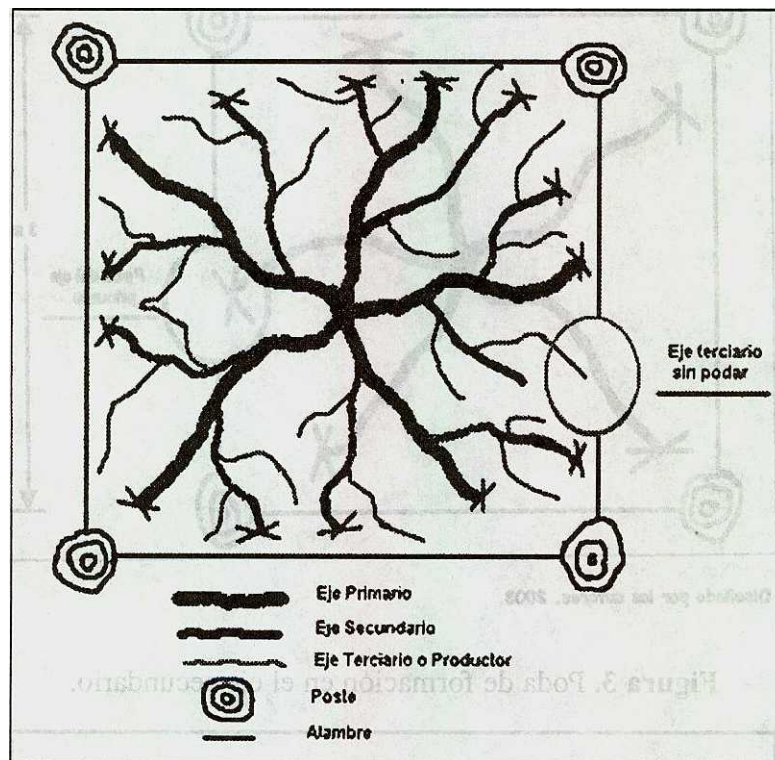
OiuK do par km ortos. 2008.

Figura 3. Poda de formación en el eje secundario.



Diseñado por los autores. 2003.

Figura 4. Eje terciario, principal generador de producción.



Diseñado por los autores. 2003.

b. Poda de producción y saneamiento

Esta poda es fundamental, porque permite un buen estado fitosanitario que se refleja en la obtención de fruta de mejor calidad. Si se combina la poda de producción con el riego, la producción se extiende por más tiempo.

La poda de producción o saneamiento, incluye las siguientes acciones:

- eliminar material enfermo,
- eliminar tanto los ejes terciarios como los secundarios que ya produjeron y los que no cuajaron las flores, esto permite nuevos brotes de ejes,
- desprender frutas pequeñas, que los costarricenses popularmente llaman "huevillos" y
- también incluye la selección y eliminación del exceso de ejes terciarios en producción, principalmente los débiles y dañados.

c) **Poda de renovación**

A partir del cuarto año del establecimiento de la plantación, la producción se reduce entre un 20 y un 25% con respecto a las mejores periodos de producción, que son el segundo y tercer año después de la siembra.

- la plantación está sobrecargada de ejes improductivos, largos y viejos,
- la barbacoa se tiene que reparar y
- existe gran cantidad de material enfermo.

Ante tal situación se recomienda renovar el material vegetativo de la plantación existente, de la siguiente manera:

- esta actividad se realiza de abril a mayo,
- al final de la cosecha del cuarto periodo de producción, se podan los ejes primarios de cada planta a un metro del eje principal,
- los cortes se pintan con una solución de pintura de agua con un fungicida de cobre (oxicloruro de cobre, óxido de cobre, sulfato de cobre)
- todo el material producto de la poda de mantenimiento, se amontona fuera de la plantación, se le espolvorea carbonato de calcio y melaza y se cubre con plástico para que se convierta en abono orgánico,
- en el caso de que algunas plantas estén en mal estado, o con un historial productivo poco satisfactorio se arrancan y se aplica caldo bordelés³ al área. Posteriormente se siembra material nuevo.

A partir del momento en que se inicia la regeneración de material vegetal en los ejes podados, se considera de nuevo todos los pasos recomendados, en líneas anteriores, para la poda de formación.

7. **Control de malezas**

Las técnicas de control de malezas son las siguientes:

- manual o mecánica,
- uso de coberturas y
- química

La primera se realiza con azadón, tratando de no profundizar para evitar dañar las raíces y que queden expuestas al ingreso de patógenos, como el *Fusarium* sp, nematodos y otros. También se puede emplear el machete, con el mismo cuidado.

3 El caldo bordelés es la combinación de lo siguiente: 1 a 3 Kg. de sulfato de cobre, 1 a 2 Kg. de carbonato de calcio y 100 litros de agua. El recipiente debe ser de plástico. El producto es orgánico.

La segunda técnica de control de malezas se hace cubriendo la terraza de cada planta con plástico negro, además en verano ayuda a mantener la humedad. El diámetro más recomendable va de acuerdo al tamaño de la terraza. El área restante se puede cubrir con manicillo (*Arachis pinto*), y chapearlo periódicamente, dos veces al año y el producto de la chapia se usa en preparación de abono orgánico junto con boñiga, gallinaza, cabraza u otro residuo animal y carbonato de calcio.

Se pueden controlar químicamente las malezas sin riesgo a la salud y al medio, cumpliendo con las siguientes recomendaciones:

- se eliminan todos los brotes del eje principal, localizados entre el suelo y la barbacoa,
- a la bomba de espalda se le instala la campana,
- en un radio de 20 centímetros alrededor del tallo principal no se aplica herbicida,
- usar la dosis recomendada en la etiqueta del producto,
- emplear el equipo en buen estado y calibrado, con la boquilla para herbicida;
- lavar tres veces el envase vacío y luego quemarlo o enterrarlo. No lavarlo en ríos o quebradas,
- hacer la aplicación a favor de viento y protegerse con guantes, mascarilla y delantal largo de plástico. Luego de la aplicación bañarse y cambiarse la ropa,
- no usar el herbicida paraquat.

En el Cuadro 5, se incluyen recomendaciones para el control químico de malezas:

Cuadro 5. Recomendaciones para control químico de malezas

MALEZA	HERBICIDA	DOSIS ⁴	RECOMENDACIONES
Gramíneas	FLUAZIFOP	De acuerdo	Las malezas que compiten más con el cultivo son los zacates. Se
	p-BUTIL	a la etiqueta	recomienda el herbicida en mención por ser específico para su con-
		comercial	trol. Es selectivo. Guardarlo fuera del alcance de niños animales.
Hoja ancha	GLIFOSATO	De acuerdo	Es sistémico, absorbido por las hojas, controla los zacates y la ma-
y gramíneas		a la etiqueta	yoría de malezas de hoja ancha. Por ser no selectivo, se debe dirigir
		comercial	solo a las malezas . Usar la campana. Guardarlo fuera del alcance de
			niños animales
Hoja ancha	OXIFLUOR-	De acuerdo	Para que el cultivo tenga un período más largo sin malezas, en un
y gramíneas	FEN	a la etiqueta	radio de 3 a 4 metros alrededor de la base del cuello de la planta, se
		comercial	ha probado oxifluorfen, aplicado ya sea en conjunto con glifosato u 8
			días después del mismo. Actúa como barrera en la superficie del
			suelo, evitando la germinación de semillas de hoja ancha y varios
			zacates. Es de acción prolongada. Es recomendado en maracuyá,
			que pertenece a la misma familia de la granadilla. No usarlo con fre-
			cuencia para evitar daño a las raíces. Guardarlo fuera del alcance
			de los niños animales.

⁴ Se indica el nombre genérico. Si hay dudas dirigirse a la Agencia de Servicios Agropecuarios del MAG más cercana.

⁵ Además, se debe indicar que en el Ministerio de Agricultura y Ganadería no hay ningún agroquímico (fungicida, insecticida, herbicida) registrado para cultivo de granadilla. No obstante, los que se mencionan en el presente documento fueron empleados en la Finca La Miel y sus resultados han sido satisfactorios.

Observaciones:

1. No preparar la mezcla en el río
2. No lavar el equipo en el río o quebrada
3. Los envases vacíos enterrarlos o quemarlos
4. Luego de cada aplicación bañarse y cambiarse la ropa
5. Revisar bien el equipo y calibrarlo
6. En el Capítulo de Plagas se describen más recomendaciones para el manejo adecuado de plaguicidas

8. Nutrición y fertilización

La cantidad de fertilizante que se debe usar depende de la reserva del suelo y los requerimientos de la planta, por tanto, se recomienda, previo a la fertilización, hacer un muestreo y análisis de suelo'.

a. Importancia de los nutrientes en el cultivo de granadilla

El Cuadro 6, contiene una descripción básica de la importancia de algunos nutrientes' y los efectos en caso de deficiencia.

Cuadro 6. Descripción básica de la importancia de algunos nutrientes y síntomas por deficiencia.

NUTRIENTE	IMPORTANCIA	SINTOMAS DE DEFICIENCIAS
NITROGENO (N)	Es esencial en las proteínas, la clorofila y vitaminas. Se encuentra en hojas verdes y en semillas.	Plantas de porte pequeño y raquíticas. Menos bejucos y más delgados. Toda el área de las hojas presenta un color verde claro, se envejecen y caen más rápido
FOSFORO	Favorece el desarrollo de las raíces y participa de la síntesis y almacenamiento de compuestos orgánicos (proteínas, carbohidratos y lípidos). Es esencial en la fotosíntesis y respiración.	Se producen pigmentos que dan una coloración verde oscuro a las hojas más viejas. Luego se tornan amarillas, del margen hacia el centro y se produce un raquitismo general y porte bajo.
POTASIO (K)	Interviene en la apertura y cierre de los estomas de las hojas, o sea en el equilibrio hídrico de las plantas. Fundamental en los frutos.	Amarillamiento en los bordes de las hojas más viejas, que progresivamente se extiende al centro. También se enroscan hacia abajo, con necrosis en las nervaduras caída precoz.
CALCIO (Ca)	Es un elemento importante en la formación de las paredes celulares de las plantas y participa en el balance hídrico.	Se da en tejidos tiernos, porque por el rompimiento de las paredes celulares se deforman hojas tiernas, se enrollan los ápices y mueren. Otro síntoma es la necrosis de las raíces y su pudrición. También se observa clorosis y necrosis intervenal en hojas jóvenes.
MAGNESIO (Mg)	Forma parte de la clorofila y es importante en la fotosíntesis. También ayuda a la absorción del fósforo y en procesos metabólicos	Manchas o amarillamiento entre las nervaduras centrales y secundarias de hojas viejas, con las nervaduras verdes. En estados severos de deficiencia las áreas cloróticas o amarillas se tornan color marrón.

Continúa

- 6 En la Agencia de Servicios Agropecuarios del MAG más cercana, pueden asesorarlo en el muestreo de suelos e interpretación de los resultados de laboratorio.
- 7 De acuerdo a la cantidad del nutriente que necesita la planta para crecimiento y desarrollo se divide en dos tipos: macroelemento que son los que necesita la planta en mayor cantidad y microelementos en menor cantidad.

ZINC (Zn)	Es un micronutriente que participa en la respiración y fotosíntesis. Además interviene en la producción de hormonas de crecimiento	Los bordes de las hojas son ondulados, con tamaño menor que el de las hojas normales y de la misma edad. Las hojas muestran clorosis y puntos necróticos las nervaduras color verde.
BORO (B)	Relacionado con la división celular, en la germinación y calidad del polen y en la floración fructificación	Es poco móvil. La deficiencia afecta principalmente partes tiernas de la planta de granadilla. Hojas pequeñas, deformes pecíolos cortos.
AZUFRE (S)	Forma parte de aminoácidos y es necesario en la síntesis de proteínas	La hojas superiores e inferiores presentan clorosis uniforme (amarillamiento)
HIERRO (Fe)	Forma parte de enzimas y participa en la respiración y fotosíntesis.	Clorosis de las hojas jóvenes, semejante a la deficiencia de nitrógeno. En las zonas productoras de granadilla, los suelos tienen exceso de hierro, lo cual es negativo para el proceso productivo
MANGANE - SO (Mn)	Interviene en la producción de clorofila y en la respiración.	Clorosis de las hojas más nuevas. Las nervaduras y el tejido cercano a ellas se mantiene verde, y se diferencia del fondo amarillo, como esqueleto de pescado.

b) Tipos de fertilización

Hay dos tipos de fertilizantes, los orgánicos y los químicos:

- Los orgánicos: están formados por estiércoles de animales (boñiga, cerdaza, gallinaza, cabraza, conejaza y otros) en combinación con residuos vegetales de cosechas o plantas cultivadas, como el manicillo (*Arachis pintoii*) y otras leguminosas. Cada sistema de producción familiar cuenta con varios subproductos, que luego de sufrir un proceso de descomposición, representan una buena fuente alimenticia para las plantas'. Se comprueba que un abono orgánico o compost está en las condiciones idóneas para aplicarlo, cuando presenta las siguientes características: color negro, sin olor y la temperatura es semejante a la del ambiente y constante. Lo anterior se da cuando el abono está bien procesado, de lo contrario el abono puede ser una fuente de contaminación por bacterias y parásitos nocivos a la salud del ser humano. La persona que lo manipule se debe lavar las manos muy bien con agua y jabón, sobre todo si va a manejar fruta o cajas, o usar guantes. Si el abono se compra se debe tener la seguridad de que está bien procesado, y cuidar que no se contamine con excrementos de aves, ratones, otros animales y caldos que provengan del contaminado cuando llueve. Por ello es recomendable cubrirlo con plástico o tenerlo bajo techo.

8 Tanto en las Agencias de Servicios Agropecuarios (MAG) en todo el país, como en el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) puede obtener información relacionada con abonos orgánico y agricultura orgánica.

En una plantación de granadilla, con cuatro años de edad, manejada principalmente con abono orgánico mezclado con humus (J.J. Castro, 2001) a razón de 25 kg de abono por planta dos veces **al año**, se ha observado y obtenido lo siguiente: un suelo poroso, con mayor aireación, y drenaje, condición que favorece el crecimiento de las raíces y a la vez es una fuente constante de nutrientes a las plantas. Además, se han logrado:

- Frutas de buena calidad y buen rendimiento;
- Gracias a la integración del abono con humus, que contiene entre otros organismos del suelo el hongo antagónico *Trichoderma* sp que ayuda al control biológico del hongo del suelo llamado *Fusarium* sp, no se ha tenido problemas con este hongo y
- Se ha observado gran cantidad de lombrices de tierra, ciempiés y otros organismos, que se caracterizan por ingerir materia orgánica en descomposición y que luego excretan en forma de humus, fuente de nutrientes que las plantas pueden extraer fácilmente del suelo.
- Los químicos: la fertilización química sirve para complementar la orgánica. La mayoría de fórmulas comerciales tienen nitrógeno, fósforo y potasio, que son las fórmulas completas. Aunque en el cultivo de granadilla aún no se tiene información del requerimiento de nutrientes, si los hay en el cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis*) que pertenece a la misma familia que la granadilla. A pesar de que hay varias fuentes con información relacionada con los requerimientos en orden decreciente de nutrientes en maracuyá amarillo, a continuación se incluye lo que señala Malabolta (1994):

N>K>Ca> S>P>Mg.

El mismo autor agrega, que los requerimientos totales de micronutrientes, de maracuyá, obedecen al siguiente orden:

Mn>Fe>Zn>B>Cu.

Ruggiero (1987:90), indica que una hectárea de maracuyá extrae durante el primer año (considerando formación de la planta y producción), las siguientes cantidades de nutrientes, en orden decreciente en el cuadro 7:

Cuadro 7. Cantidad de nutrientes que extrae el cultivo de maracuyá por hectárea.

NUTRIENTE	CANTIDAD
Nitrógeno	205 kg
Potasio	1 84 kg
Calcio	1 51 k
Azufre	25 kg
Fósforo	17 kg
Magnesio'	1 4 kg
Man g aneso	2,81 k
Hierro	779
Zinc	216,9
Boro	295

Fuente: **Ruggiero** (1987:90)

y Ruggiero y Malabolta coinciden con el orden decreciente de necesidades de nutrientes del maracuyá, excepto en los dos últimos elementos. Esta es una información muy importante, debido a que contiene las cantidades de nutrientes que requiere una hectárea de maracuyá y a la vez sirve de punto de referencia para fertilizar el cultivo de granadilla.

Con el fin de reforzar los datos anteriores y tomar una decisión acertada en la fertilización de la plantación de granadilla, dentro de un marco de rentabilidad, a continuación se incluye la descripción de dos tipos de muestreo foliarlo y la concentración adecuada de nutrientes en las hojas de maracuyá amarillo, de acuerdo a Haag *et al* (1973):

a) Tipos de muestreo:

- todas las hojas antes de la fructificación y
- de cuarta a quinta, a partir del punto de crecimiento, hojas recién maduras de tallos medianos y productivos,

b) En el Cuadro 8, se incluye la concentración adecuada de nutrientes en las hojas:

9 De acuerdo a investigación de Rolando Villalobos (UCR), indica que a la dosis de magnesio que mejor responde el maracuyá es a 100 kg/ha (1993).

10 Hay varios lugares donde hacen análisis de muestreos foliares, como: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA) de la UCR.

Cuadro 8. Concentración adecuada de nutrientes en las hojas

%					
N	P	K	Ca	Mg	S
3,6-4,6	0,21-0,30	0,31-0,30	1,7-2,8	0,21	0,44

Ppm ¹¹				
B	Cu	Fe	Mn	Zn
39-478	15-16	116-233	433-604	26-49

Fuente: Haag et al (1973)

c) Recomendaciones de fertilización de acuerdo a la etapa de desarrollo de la planta de granadilla

En forma resumida, el cuadro 9 incluye las recomendaciones propias en fertilización, bajo la modalidad química versus orgánica, obtenidas en la parcela experimental Finca la Miel en San Isidro del Guarco:

Cuadro 9. Recomendaciones propias en fertilización, bajo la modalidad química versus orgánica.

ETAPA	TIPO FERTILIZANTE DOSIS (g por planta)	FRECUENCIA Y CONDICIONES	MODO DE APLICACIÓN
1. Transplante	Orgánico: 10 a 15 kg	30 días antes del transplante. Abono orgánico bien descompuesto.	Mezclado con tierra del hoyo y 200 g de carbonato de calcio. Se coloca en el hoyo.
	Químico: Fórmula 10-30-10 ó 12-24-12 de 30 a 40 g	8 días luego del transplante. Igual dosis se aplica en tres ocasiones cada 45 días. Hasta que alcanza la barbacoa	Esqueado en dos puntos a 20 cm de la base de la planta. El suelo debe estar
2. Desarrollo	Orgánico: 10 a 15 kg	Dos aplicaciones una en junio y otra en setiembre	Extendido en la terraza, a 40 cm alrededor del tallo
	Químico: 100 g de la fórmula 18-5-15-6.2	Tres aplicaciones: al principio de junio, mediados de julio y setiembre.	Esqueado en tres puntos Tapar el fertilizante
3. Producción	Orgánico: 20 a 30 kg	Dos veces durante el año, en junio y en setiembre	Extendido en la terraza, a 40 cm alrededor del tallo Mantener el cuello de la planta libre.
	Químico: a) 150 a 200 g de la fórmula 18-5-15-6.2 ¹²	Tres aplicaciones una cada 45 días: a inicio de junio, mediados de julio y principio de setiembre.	Esqueado en tres puntos
	b) 75 g de Nutrán por planta	Se aplica en la primera semana de noviembre, con suelo húmedo	Esqueado en tres puntos o al voleo en la terraza
	Sulfato de zinc, sulfato de magnesio y ácido bórico Dosis según análisis suelo	Es recomendable aplicarlo en dos ocasiones: durante el período de floración y durante la formación de frutos	Foliar o al suelo. No mezclar el ácido bórico con los sulfatos.

Fuente: Finca La Miel, Palo Verde de San Isidro del Guarco, 2002.

¹¹ Partes por millón.¹² El contenido de esta fórmula es la que tiene más semejanza con el orden de extracción del cultivo de maracuyá, descrito en el cuadro 7.

9. Encalado

Es una práctica muy apropiada y económica para corregir la acidez del suelo, que consiste en la aplicación de sales básicas, como el carbonato de calcio (CaCO_3). Los suelos de áreas tropicales, con precipitación alta, son ácidos y pobres en nutrientes.

Por lo general los suelos donde están la mayoría de las plantaciones de granadilla en Costa Rica, son muy ácidos y contienen cantidades de hierro y aluminio por encima de las recomendadas para el adecuado desarrollo de muchos cultivos. Presentan las siguientes características:

- baja capacidad productiva,
- baja actividad microbiana benéfica, como formación de suelo,
- suelos con alta capacidad fijadora de fósforo,
- baja disponibilidad de calcio, magnesio y potasio,
- los suelos no responden bien a fertilización química y
- toxicidad a causa del aluminio, hierro y manganeso.

La cantidad de carbonato de calcio necesaria depende del resultado del análisis de suelo, especialmente del pH. En la Finca La Miel se ha observado buen desarrollo y producción, por la aplicación anual de 900 kg por hectárea. La enmienda se puede aplicar en cualquier momento del año, sin embargo lo más eficiente es hacerlo a principios del invierno y por lo menos, 45 días antes de iniciar el programa de fertilización química.

Para que la aplicación del encalado surta mayor efecto, debe de aplicarse en la terraza muy uniformemente, a razón de 2,5 a 3,5 kg por planta. Además, para aligerar la reacción de la cal en el suelo, previo a la aplicación se descompacta la terraza con el cuidado no dañar raíces.

VIII. PRINCIPALES PLAGAS Y DESÓRDENES FISIOLÓGICOS

En esta sección se describen las plagas que se consideran de importancia económica y los desórdenes fisiológicos más comunes en Costa Rica. Además, se dará énfasis al manejo integrado de plagas (MIP) en el sistema de cultivo de granadilla, que combina racional y eficientemente, un conjunto de medidas preventivas y curativas dentro de un marco de rentabilidad, protección de la salud del hombre y del ambiente.

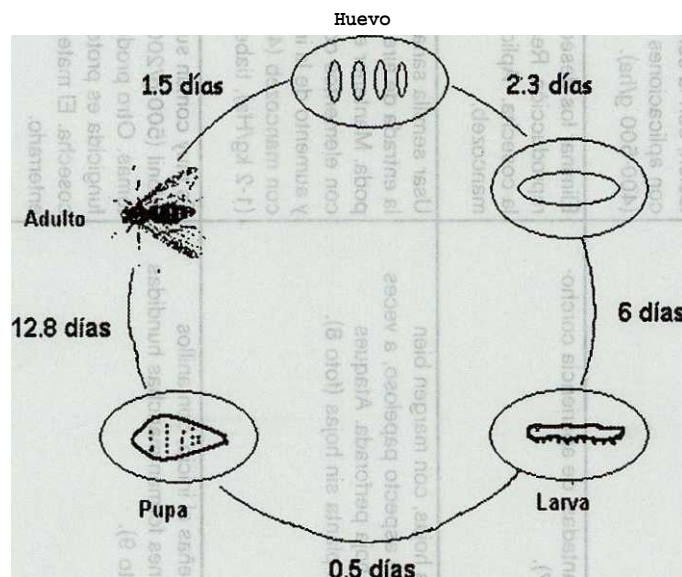
Para que en una plantación de granadilla, la decisión MIP sea buena, se requiere de la integración y articulación de: los conocimientos y experiencias de los productores, extensionistas e investigadores. Entre todos se puede decidir con más certeza.

Si existe dudas respecto a las medidas más adecuadas para manejar integralmente las plagas, se recomienda ponerse en contacto con la Oficina del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) más cercana, el personal está en la mayor disposición de ayudarlo.

1. Principales plagas

El Cuadro 10, contiene las principales plagas identificadas en el cultivo de granadilla. En la columna de la derecha se describe las opciones de manejo integrado, también contiene algunos los plaguicidas, siempre y cuando no surtan efecto las siguientes medidas: prevención (eliminación material enfermo e improductivo, fertilización adecuada, encalado del suelo, trampas de mosca de la fruta, recolección de frutas con larvas y otras) y aplicación de productos naturales en el control biológico como, *Tricoderma* sp y liberación de avispidas que parasitan las pupas de moscas de la fruta (*Pachycrepoideus vindemmiae*), *Bacillus thuringiensis* para el control de gusano del follaje y otras labores culturales.

Figura S. Ciclo de la mosca de la fruta (*Dasiops* sp)



Fuente: Armbrecht *et al*, 1993

De acuerdo a Armbrecht *et al* (1993), el ciclo de la mosca tiene una duración promedio de 23 días. En la figura 5 se muestra la duración de cada una de las diferentes etapas que cumple *Dasiops inedulis*:

el adulto ovoposita a los 1,5 días,
el huevo eclosiona a los 2,3 días,
de la eclosión a estado de larva dura 6 días,
de larva a estado de pupa dura 0,5 días y
de pupa a mosca adulto dura : 12,8 días.

PLAGA ¹³	SÍNTOMAS	OPCIONES DE MANEJO INTEGRADO
<i>Colletotrichum</i> sp (Antracnosis)	Lesión de forma variada y hundida con pequeños puntos negros ordenados en círculos concéntricos. Puede podrir la cáscara de los frutos que se almacenan en lugares calientes (foto 6).	Es un hongo que sobrevive en residuos de cosecha y de poda, estos se deben enterrar o quemar fuera de la plantación. Eliminar bejuocos improductivos y material enfermo. Evitar encharcamiento en la plantación, con la construcción de desagües y encalar el suelo. Prevenir con aplicaciones periódicas de benomil (150-250 g/ha)+mancozeb (400-500 g/ha).
<i>Cladosporium</i> sp	Lesiones irregulares, levantadas, de apariencia corchosa y con rajaduras (foto 7).	Eliminar los desechos de cosecha, emplear semilla sana en la reproducción. Realizar la poda de saneamiento, en el transcurso de la cosecha. Aplicaciones periódicas de benomil (150-250 g/ha) o mancozeb.
<i>Cercospora</i> sp	Manchas angulares en las hojas, con margen bien definido, color marrón y un aspecto papeloso, a veces se desprende dejando la hoja perforada. Ataques severos pueden dejar a la planta sin hojas (foto 8).	Usar semilla sana. Realizar las podas de saneamiento, procurando la entrada de aire y luz en la plantación. Destruir el material de la poda. Mantener el equilibrio nutricional de la planta, especialmente con elementos como el potasio. En caso de condiciones favorables y aumento de la incidencia de la enfermedad, realizar aplicaciones con mancozeb (400-500 g/ha), benomil (150-250 g/ha), carbendazim (1-2 kg/ha), tiabendazol (100-250 ml/200 litros de agua).
<i>Alternaria</i> sp	Manchas circulares, pequeñas al inicio, con anillos concéntricos. Varias lesiones forman manchas hundidas circulares o alargadas (foto 9).	Es muy común su ataque en época seca. Para el control usar clorotalonil (500 g/200 litros de agua, cuando aparezcan los primeros síntomas. Otro producto es captan (450 g/200 litros de agua), este fungicida es protector y erradicante. Aplicarlo 15 días antes de la cosecha. El material producto de la poda amontonarlo y quemarlo o enterrarlo.
<i>Fusarium</i> sp	Se origina como un amarillamiento en hojas jóvenes el que avanza hasta terminar en marchitez de la planta y posterior muerte. En la base del tallo, se observa en el interior una coloración marrón en el xilema. Penetra por las raíces.	Sembrar las plántulas sobre el nivel del suelo, con aporca temporal. No herir las raíces ni el cuello de la planta. Encalar los suelos y evacuar los excesos de agua con drenajes. Usar semilla de plantas libres del hongo. Como control biológico ha dado buen resultado, en la Finca La Miel, la aplicación del hongo antagonista <i>Trichoderma</i> sp, carbendazim en el suelo (1-2 kg/ha), benomil (150-250 g/ha) o captan. Destruir materiales de plantas enfermas.

PLAGA ¹³	SINTOMAS	OPCIONES DE MANEJO INTEGRADO
Botrytis sp (Moho gris)	La flor es la principal parte de la planta que afecta este hongo. Se mantiene en forma de un moho gris y luego las flores caen. El ataque es más severo en condiciones húmedas (foto 10).	Poda o limpieza total del material improductivo y enfermo, además quemarlo o enterrarlo. En el periodo de invierno se debe mantener una relación de 50% de luz y 50% de sombra, con el fin de evitar el exceso de humedad que favorece el desarrollo de <i>Botrytis</i> sp. Evitar encharcamiento en la plantación. Se recomienda el atomizo foliar con <i>Trichoderma</i> sp, opción de control biológico que ha sido muy positiva en el manejo de dicha enfermedad en la Finca La Miel. Folpet (200-250 g/200 litros de agua), clorotalonilo (500-1000 g/ha).
Dasíops sp (Mosca de la fruta)	La fruta se arruga y se mantiene en la planta, de donde las larvas caen al suelo para continuar su desarrollo. Mosca color azulado, ojos rojos, 5 mm de largo y un solo par de alas. Se considera la principal plaga de la granadilla. El ciclo dura 22,8 días (figura 5, fotos 11, 12 y 13). Identificada en 1995 por la Dirección de Investigación Agropecuaria y el ASA de Tarrazú.	Por requerir la granadilla de polinizadores, no se deben hacer aplicaciones de insecticidas, para lo que se sugiere hacer lo siguiente: recolectar frutas dañadas y destruirlas (quemarlas o enterrarlas), trampear las moscas con jugo de granadilla diluido en agua o con levadura de desecho también en agua. A ambas disoluciones se les adiciona una baja dosis de malatión líquido (1 cc/l). El control biológico con avispa parasitoides (<i>Pachycrepoides vindemmiae</i>) que ovopositan en las larvas de la mosca, ayuda a reducir considerablemente la población de la plaga.
Agraulis juno (Gusano de las hojas)	Esta plaga en poco tiempo puede dejar una plantación sin hojas. Trabajan en grupo, es decir es una plaga gregaria (foto 14).	La principal medida de control es la eliminación manual, se deben revisar las plantas periódicamente. No aplicar insecticidas químicos durante el periodo de floración. El <i>Bacillus thuringiensis</i> es una opción biológica en el manejo de esta plaga.
Meloidogyn sp	Plantas de poco crecimiento, apariencia clorótica, defoliación y bajo rendimiento. En las raíces se observan abultamientos (agallas), las raíces son cortas y deformes (foto 15).	No herir las raíces para reducir el ingreso de los nemátodos. Evitar el asocio del cultivo de granadilla con las solanáceas (naranjilla, tomate, chile, tomate de palo). Encalar cada año la plantación y aplicar suficiente abono orgánico. Consultar en el mercado respecto a nematocidas de acción biológica.
Agrietamiento de la cáscara del fruto (daño fisiológico)	La cáscara de la fruta se revienta. Desmejora la apariencia, usualmente no afecta el interior de la fruta, pero algunas veces entran hongos y la pudren (foto 16).	Las causas aún se desconocen, aunque se estima que los cambios bruscos de temperatura favorecen la aparición de este síntoma, así como los desequilibrios nutricionales como: calcio y/o magnesio y deficiencias de boro.
Quemadura por sol	Alrededor del pedúnculo de la fruta se manifiesta un área circular descolorida, luego se torna color paja, es el lugar que por lo general es atacado posteriormente por antracnosis (foto 17).	Durante el periodo seco no hacer podas muy severas, con el fin de proteger las frutas del impacto del sol durante la mañana cuando aún tiene las gotas de sereno. Eliminar las frutas dañadas.
Fruta vana	La fruta tiene poco peso y con semillas de color claro.	Este daño se reduce y casi se elimina si se aplica el plan de fertilización que se recomienda para la granadilla.

¹³ Cualquier organismo que afecte económicamente los cultivos o que dañen la salud humana o de animales, como: hongos, bacterias, insectos, malezas y otros.

2. La salud ocupacional en el proceso productivo

El desarrollo y mejoramiento de la actividad agrícola sin control genera efectos negativos, a las personas involucradas directa e indirectamente en el proceso. Por consiguiente, la salud ocupacional tiene los siguientes objetivos:

- velar por el mejoramiento y mantenimiento de las condiciones de vida y salud de la población trabajadora;
- prevenir todo daño para la salud de la persona;
- proteger a la persona contra los riesgos relacionados con agentes físicos, químicos, biológicos y otros que afecten la salud individual y de otros en el lugar de trabajo; eliminar o controlar los agentes nocivos para la salud integral del trabajador en el lugar de trabajo;
- proteger a los trabajadores contra los riesgos de la salud provenientes de la producción, almacenamiento, transporte y uso de sustancias peligrosas (Ministerio de Salud, 2002).

3. Recomendaciones en el manejo de plaguicidas

En la agricultura el uso de los plaguicidas se ha venido incrementando con el propósito de satisfacer la creciente demanda de alimentos. Pero el empleo de plaguicidas, en su mayoría, ha sido intensivo y desmedido. Esto ha afectado el medio, la economía y la salud de los productores y su familia. También incide en la salud de los consumidores. Ante tal situación, se debe consultar a un agrónomo antes de comprar un agroquímico y tomar en consideración las siguientes recomendaciones:

- Leer con cuidado la etiqueta, para usar la dosis adecuada y hacer el ingreso a la plantación y cosecha del producto en el momento adecuado, de acuerdo a la indicación;
- No transportar los plaguicidas junto con los alimentos, juguetes o ropa. Los recipientes deben estar bien cerrados y protegidos de la lluvia. Usar guantes en el momento de la carga y descarga del vehículo,
- Almacenar los plaguicidas en lugares alejados de las habitaciones y de alimentos, Rotular el lugar donde se almacenan los plaguicidas y ponerle llave a la bodega,
- Cuando prepare la mezcla hágalo en compañía de otra persona, en un lugar abierto y sin mucho viento. No fumar ni comer o beber en el momento de la mezcla ni de la aplicación.

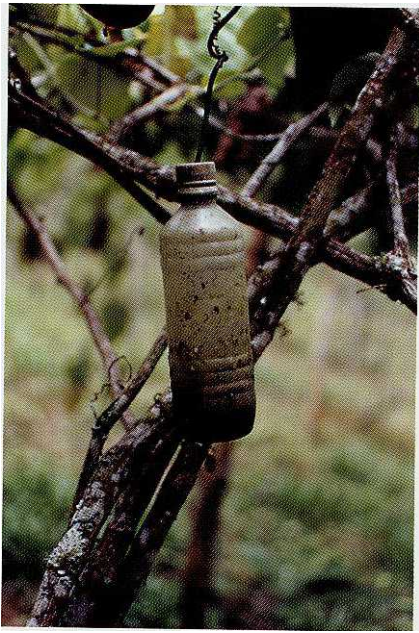


FOTO 13



FOTO 14



FOTO 15



foto 16

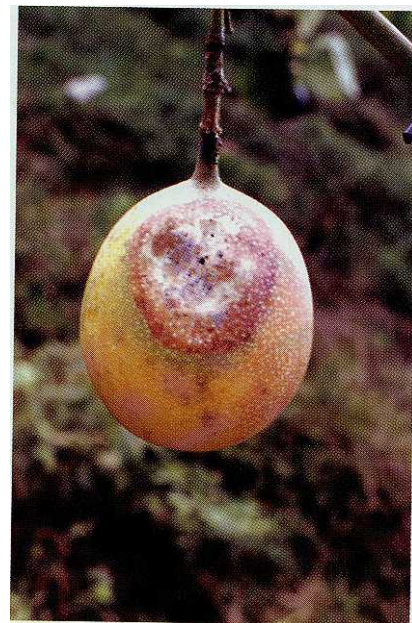


FOTO 17



FOTO 18



FOTO 19



FOTO 20



FOTO 21



FOTO 23

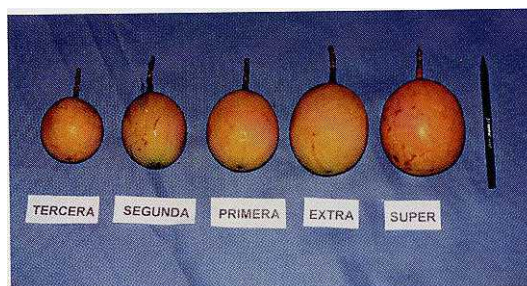


FOTO 22

- Usar equipo protector para la aplicación de plaguicidas: pantalón y delantal impermeables, camisa manga larga, guantes y botas de hule sin forro, mascarilla con filtro y anteojos. Inmediatamente después de la aplicación del plaguicida debe bañarse y cambiarse la vestimenta.
- En caso de malestar por intoxicación, dirigirse al centro de salud más cercano y llevar el o los producto (s) empleado(s). Durante la aplicación lo tiene que acompañar otra persona, hacer la aplicación a favor de viento. Los sobrantes de plaguicidas guardarlos en los envases originales, los empaques vacíos quemarlos o enterrarlos. No guardar residuos en envase de alimentos, debido a que se pueden confundir e ingerir.

IX COSECHA Y MANEJO POSCOSECHA

El Laboratorio **Poscosecha** de la Universidad de Costa Rica junto con el Convenio **Poscosecha** CNP-UCR, realizaron varias investigaciones en manejo poscosecha de granadilla a partir de 1995. Se realizó un diagnóstico de manejo poscosecha, caracterización física, química y fisiológica, así como pruebas de almacenamiento. A continuación se dan una serie de recomendaciones basadas en los resultados obtenidos.

1. Índice de cosecha

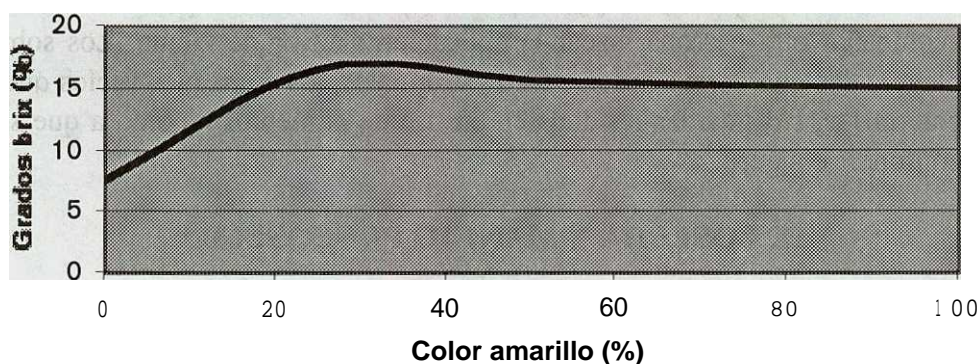
El principal criterio que se utiliza para cosechar la granadilla es el color amarillo, que se desarrolla en la cáscara. En la plantación de granadilla se presenta la particularidad, de que en un mismo momento se pueden encontrar flores y fruta de distintos estados de desarrollo y madurez (cele, pintona, madura o sobremadura). Como la granadilla es una fruta climatérica, esta se puede cosechar aunque solamente haya desarrollado en su cáscara un porcentaje bajo de color amarillo (20-25%) y luego madura normalmente (foto 18).

Si el agricultor cosecha la fruta que ha desarrollado un 25% de color amarillo, la fruta necesita un mínimo de dos días, a temperatura ambiente, para desarrollar en toda la cáscara un color amarillo más uniforme que favorece la apariencia y lograr un equilibrio brix/acidez muy agradable para el gusto del consumidor. No se debe cosechar fruta que tenga menos de un 20-25% de color amarillo, ya que su calidad final no será buena en cuanto a características organolépticas.

En la figura 6 se muestra que los grados brix que va a tener la fruta al final de su madurez, son casi los mismos que ha desarrollado cuando tiene un 25% de color amarillo y en la figura 7 se observa que la acidez con que inicia la fruta baja un poco al final de su madurez. Desde ese punto de vista es conveniente que la fruta no se coseche con 100% de color amarillo en la cáscara, porque al llegar al consumidor (dos o tres días para su

comercialización) corre un alto riesgo de fermentación (un indicador de esto es que los azúcares empiezan a bajar).

Figura 6. Variación de grados brix (%) según color amarillo en cáscara de granadilla criolla al ambiente.



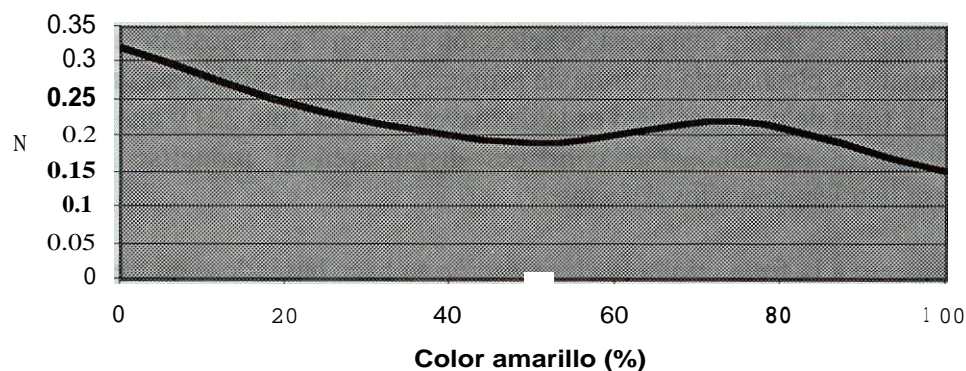
Fuente : Cerdas, M.M; *et al.* 1995.

2. Cosecha

La cosecha de la granadilla se debe hacer en horas tempranas del día y tratando de que en todo momento permanezca a la sombra. Si ha llovido es preferible esperar a que la fruta se seque (se "oree") porque la humedad sobre la fruta favorece el desarrollo de enfermedades. El corte de la fruta se hace con la mano y se desprende la fruta en el tercer nudo para evitar que se caiga la cutícula cerosa superficial, la cual actúa como un material de protección cuando ocurre transpiración (pérdida de agua), también se logra que el punto de corta sea liso (no resquebrajado, con lo que se evita que se raspen o perforen otras frutas), que entren enfermedades y se facilita el desprendimiento de la fruta. Se debe tomar la fruta sin hacer presión fuerte con la mano y evitar daños con las uñas, porque la epidermis de la fruta es una capa de tejido transparente muy delgada, la cual se desprende fácilmente. El área donde se ha desprendido la epidermis se oxida rápidamente con lo cual la zona donde hay desprendimiento se torna de color pardo (café) rápidamente, lo cual afecta negativamente la apariencia de la fruta.

Se recomienda que el cosechador tenga las dos manos libres para ello es útil amarrar la caja como se muestra en la foto 19.

Figura 7. Variación de la acidez (%) según el color amarillo en cáscara de granadilla criolla.



Fuente : Cerdas, M. M; *et al.* 1995.

Una vez cosechada se debe colocar con cuidado (no tirar en la caja ni sobre otras frutas) en cajas plásticas limpias y desinfectadas (con agua con cloro en una proporción de 5 mililitros de cloro por litro de agua). Es recomendable colocar la fruta acostada para acomodar el pedúnculo entre dos frutas (foto 20) y así evitar roces. Cada capa de fruta se puede inmovilizar (para evitar rasguños y roces) con la colocación de papel periódico entre cada capa de fruta. La granadilla no debe sobrepasar la capacidad de la caja.

3. Manejo, selección y empaque de la fruta

Es conveniente que la fruta se seleccione en el campo cuando se realiza la cosecha. Para ello es muy importante que los cosechadores estén capacitados en los cuidados al realizar la cosecha y sobre cuál es la fruta que no califica para ir al mercado. En el momento de la cosecha se debe hacer una primera selección y para ello se debe evitar empaquetar para la venta fruta:

- con daño de mosca,
- quebrada,
- dañada por viento,
- con lesiones de pedúnculo,
- verde,
- muy pequeña (huevillo),
- con manchas de antracnosis (foto 21),
- daños de ojo de sapo,
- muy deforme y
- fruta vana o sin semilla bien formada, de poco peso.

Al colocar la fruta en las cajas debe hacerlo con cuidado (no lanzarlas sobre la caja ni sobre otras frutas) y acomodarla de manera que el pedúnculo no dañe a otras frutas.

Aunque en general hay que evitar una excesiva manipulación, hay algunos productores o centros de acopio que tienen una mesa de selección en la cual se depositan las cajas con frutas para seleccionarla y clasificarla en fruta de primera o segunda calidad según sea el mercado. Usualmente la fruta de mejor calidad es la de mayor tamaño (foto 22) y que a la vez presente la menor cantidad de daño. Las calidades disminuyen al reducirse el tamaño y al incrementarse la tolerancia a los defectos.

Con respecto a la fruta criolla la clasificación se hace basándose en tres clases:

- la primera mide de 6,2 a 6,7 cm de diámetro,
- la segunda mide de 5,6 a 6,1 cm de diámetro y
- la tercera con un diámetro no mayor a los 5,6 cm y no menor de 4,5 cm.

En la híbrida (cruce de colombiana y criolla) **se dan las siguientes dimensiones:**

- extra mide de 7,6 en adelante
- la primera mide de 7,0 a 7,5 cm de diámetro,
- la segunda mide de 6,5 a 6,9 cm de diámetro y
- la tercera mide de 6,0 a 6,4 cm

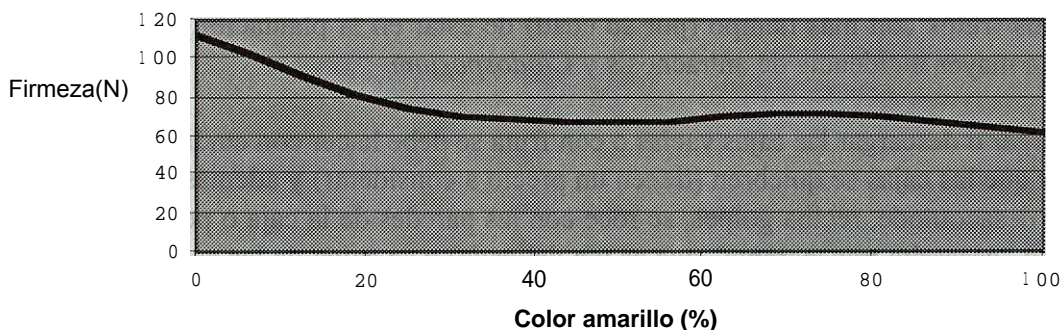
Al respecto ya se han dado recomendaciones sobre cuál es la fruta que no debe ser enviada a los mercados, la selección debe ser un poco más estricta, ya que en los mercados nacionales se han observado frutas con muchos defectos de manejo y en general de regular apariencia, mientras que la fruta que viene del exterior (Colombia y Chile) presenta una apariencia muy agradable. Esta fruta logra muy buenos precios ya que el consumidor paga la calidad

Uno de los principales objetivos del empaque es evitar daños físicos (rajaduras, raspones, fricciones u otros) al producto que contienen. Algunos empaques no cumplen con dicha función, están los sacos de gangoche, cajas muy grandes o quebradas, fruta a granel en los cajones de los vehículos. Lo ideal es utilizar las cajas de plástico, y no colocar más de tres o cuatro capas de frutas por caja, cada capa de fruta se puede dividir con papel periódico.

Si el agricultor vuelve a seleccionar antes de la venta definitiva debe colocar las frutas con cuidado y no tirarlas sobre superficies duras (mesas de selección, cajas) o sobre otras frutas, porque la cáscara tiende a quebrarse.

En la figura 8 se muestra el comportamiento que tiene la firmeza a medida que la fruta madura.

Figura 8. Variación de la firmeza (N) según el color amarilla de la cáscara de granadilla criolla.



Fuente : Cerdas, M.M; *et al.* 1995

Se puede apreciar que desde que la fruta ha desarrollado un 25% de color amarillo en la cáscara, la firmeza de la fruta (no obstante que tiene un 75% de color verde) es tan poca como la que tendrá la fruta cuando esté completamente madura. Por ello, el productor debe manejar una fruta casi verde con el mismo cuidado que manejará la fruta completamente madura, en la cual ya son evidentes las fallas que se dan en la firmeza de la misma.

Al resumir la información de la figura 8, se tiene que una fruta a partir de 25% de color amarillo y hasta 100% necesita una fuerza de 65 N (Newton) para quebrar la cáscara, mientras que una completamente verde (0% de amarillo) necesita casi el doble (110N) para que su cáscara se quiebre.

4. Almacenamiento y transporte

Mientras la fruta permanezca en el campo debe estar bajo la sombra de un árbol, en una galera o en un lugar fresco y donde no reciba la radiación del sol directamente. Si el productor o comercializador cuenta con cámara fría la puede almacenar a una temperatura mínima entre 8 y 9 °C, ya que temperaturas inferiores a estas causan daño por frío a la fruta (se quema la cáscara y toma un color café, no termina de madurar). En la figura 9 se muestra como la fruta almacenada a 8°C, presenta al igual que la fruta almacenada a temperatura ambiente, una tendencia al aumento de los azúcares, pero solamente alcanza un máximo de 13% de grados brix, mientras que la fruta a temperatura ambiente con el mismo grado de madurez, alcanza un máximo de 16% de grados brix.

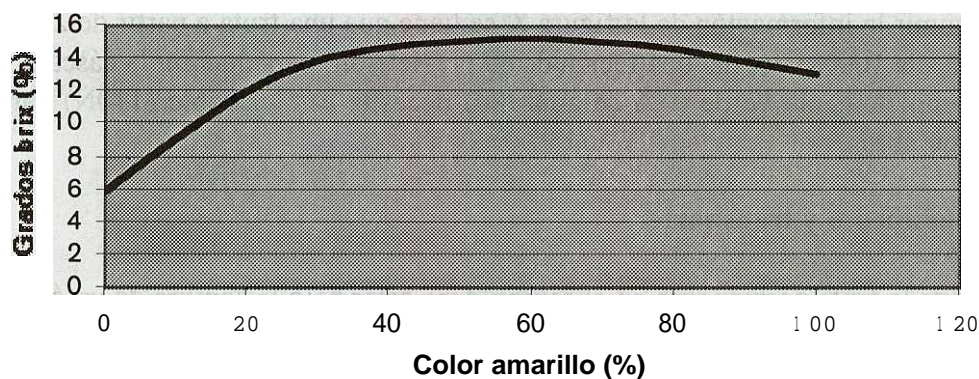
Con respecto al desarrollo de enfermedades en poscosecha, se han aislado en laboratorio los siguientes patógenos: *Pestalotia*, *Colletotrichum* sp. (antracnosis), *Fusarium* sp, *Poma* y *Phomopsis* (sarna). Estos hongos se aislaron en frutos verdes y maduros, lo que indican que

vienen del campo y se expresan durante la manipulación poscosecha bajo condiciones que favorecen su desarrollo. Lo anterior se refuerza con los análisis hechos por Cerdas (1995), en flor abierta y cerrada y solo determinó la presencia del hongo *Pestalotia* y *Cladosporium*. Al analizar frutos pequeños, medianos y grandes se encontró que los frutos grandes y medianos (que son los frutos con más tiempo (por su edad) de estar en la plantación) fueron los que presentaron mayor incidencia de antracnosis y *Cladosporium*.

Al cargar o descargar las cajas vacías o con fruta se debe hacer con cuidado (se colocan) para evitar que las cajas se quiebren (tienen un precio a considerar) y además para evitar que la fruta se desacomode, reciba golpes, se roce con las paredes de la caja o pedúnculo (por la epidermis o "cascarita transparente" que es tan delicada) o se caiga de las cajas.

Cuando se realice el transporte se debe evitar que las frutas reciban el sol o la lluvia directamente, por lo que se recomienda el uso de toldo (preferiblemente de color claro). Esta medida es muy importante ya que fruta de granadilla, que se expone directamente al sol, usualmente sufre quemaduras sobre las que después se desarrollan lesiones de antracnosis, las cuales también se ven favorecidas por la humedad de la lluvia.

Figura 9. Variación de grados brix (%) según color amarillo en cáscara de granadilla criolla (8°C).



Fuente : Cerdas, M.M; *et al.* 1995

5. Control de calidad

En el pasado, en nuestro país y en muchos otros se comercializaba cualquier producto sin tomar en cuenta la calidad. Al iniciarse las exportaciones, el agricultor producía calidad para exportación y el resto del producto se vendía en el mercado nacional (caso de mango, banano, piña, melón, fresa, etc). También había productos que se producían solo para el

mercado nacional como repollo, culantro y muchos otros. Los mercados generalmente eran mercados tradicionales (Mayoreo, Borbón, Central), ferias del agricultor y verdulerías.

Hoy en día la situación del mercado nacional es distinta porque han surgido una serie de cadenas de supermercados que tienen sus propias normas de calidad y exigen la misma a los productores. Por eso es importante tener en cuenta los siguientes aspectos los que justifican un adecuado **control de calidad** en la granadilla por parte de productores, comercializadores y centros de acopio de asociaciones de productores:

- mercados competitivos (ferias, cadenas de supermercados y otros) además se debe competir con granadilla que se encuentra en el mercado nacional procedente de Colombia y Chile;
- las diferencias en las características de los compradores;
- el alto costo que significa trabajar con mala calidad (se obtienen precios más bajos);
- mantener la calidad que se obtuvo en el campo e
- imagen (tiempo y dinero)

Los objetivos del control de calidad en granadilla son:

- disminuir los rechazos,
- conocer la calidad de los proveedores,
- hacer un uso racional del equipo y la mano de obra,
- disminuir los gastos de inspección,
- disminuir la posibilidad de rechazos y reclamos e
- investigar causas de problemas

Lo anterior trae los siguientes **beneficios** para productores y comercializadores:

- reducción de costos, "se puede obtener un mejor precio",
- mejor calidad, "ser reconocido por entregar producto de calidad",
- estímulos al trabajador,
- reducción de tropiezos comerciales,
- mejora de la organización y de los métodos de inspección,
- concientización y motivación para producir calidad;
- propaganda basada en datos reales;
- mantener los mercados en que se ha logrado acceder,
- todo lo anterior se puede resumir así: "**ser competitivo**"

Con respecto al penúltimo punto, estos mercados pueden ser una feria del agricultor, un supermercado, un mercado tradicional u otros que hayan permitido al productor posesionarse de un nicho comercial o sea un mercado seguro donde comercializar el producto.

En general el término CALIDAD se puede definir como "el conjunto de cualidades de un producto que se ofrece al consumidor a entera satisfacción por el precio que está dispuesto a pagar". La definición puede variar según se trate de los diferentes actores de la cadena como son productores, transportistas, procesadores, consumidores, y para el producto particular:

Para el productor : tradicionalmente, una buena calidad en granadilla es aquella que le asegura, un máximo precio en el mercado en un tiempo particular de la época de cosecha. Es usual que el productor deba decidir si produce una granadilla de alta calidad con un cuidado intensivo, en época de oferta abundante (lo que le podría acarrear un precio no muy satisfactorio) o un producto de menor calidad en época de escasez pero con un retorno muy alto, lo que usualmente sucede por efecto del clima. Esta baja calidad está muy relacionada con la cosecha de granadilla que aún no tiene un buen tamaño, no ha madurado (no tiene el desarrollo de color, sabor, agradables al consumidor), o que como se citó por efecto de la época de lluvias no produce una buena calidad, pero que por baja oferta le dará un buen precio.

Para el transportista : para este integrante de la cadena de comercialización, la calidad por lo general debe ser, granadilla madura firme, que le permita transportarla desde la plantación hasta el mercado sin sufrir pérdidas, además de otros atributos de calidad ya mencionados.

Para el comercializador : entre las principales características que el intermediario considera reflejo de calidad, están la firmeza, la ausencia de daños mecánicos (principalmente fruta con cáscara quebrada) o daños causados por plagas y enfermedades como pudriciones o fermentaciones, y el color uniforme en la fruta.

Para el consumidor : una granadilla de buena calidad, puede ser una fruta sin rajaduras, madura pero firme, que no presente pudriciones ni inicio de fermentación (buen sabor).

La calidad puede así ser definida en razón del objetivo de su uso, en estos términos los requerimientos de calidad del producto son referidos comúnmente al mercado, almacenamiento, transporte, consumo y proceso, tomando en cuenta que el mercado de frutas frescas es dirigido eventualmente a atraer el mercado.

6. Estándares de calidad

Usualmente, en el caso de los productos de exportación, dependiendo de circunstancias locales, los productos de consumo interno eran el rechazo del producto que se exportaba. Generalmente solo se exportaba el producto de más alta calidad por el gran tiempo que necesitan para llegar al consumidor, además de otros factores como mantener mercados, obtener mejores precios, cumplir con las exigencias y volúmenes requeridos.

Durante varios años los países que importan frutas y hortalizas, aunque hoy día también los que producen para sus mercados internos, han establecido estándares de calidad para asegurar que el comprador pueda confiar en un estándar mínimo cierto y para ello hay un amplio rango de determinantes de calidad definidos. En granadilla se podrían incluir: la variedad, la firmeza, la madurez, los azúcares, la acidez, la sanidad, la integridad de la fruta, las normas de calidad y de inocuidad.

En los últimos años, y ante el crecimiento del número y tipo de supermercados, se ha dado un incremento del mercado directo desde productores **hasta las casas** proveedoras de esas cadenas de supermercados. De esta forma las cadenas de supermercados nacionales, imponen normas y especificaciones, las cuales son específicas para cada producto.

Con el proceso de globalización y una serie de convenios comerciales firmados entre los países involucrados, que también se aplican a frutas y vegetales frescos, la situación ha variado a nivel mundial. Hoy en día, se encuentra la granadilla procedente de Colombia y de Chile en los supermercados nacionales, la cual siempre que cumpla con los requisitos cuarentenarios y de calidad, que piden los compradores locales, no hay impedimento para la entrada de granadilla al país. La granadilla importada que se ha observado en el mercado nacional, presenta un precio poco accesible, no obstante la misma es de una gran calidad externa por lo que el productor nacional puede competir solamente si produce calidad, o sea que un producto de calidad ya no se produce, como se mencionó al principio, solo para los mercados de exportación, sino que el mejor producto también es demandado para los mercados internos.

En el caso de calidad en granadilla se citan algunos requerimientos que debe cumplir la fruta, entre ellos una buena apariencia, lo cual hasta el momento ha sido difícil lograr en el material que se produce en Costa Rica (criollo). Uno de los principales "defectos" que presenta la granadilla en su cáscara es la presencia de puntos verdes sobre el amarillo del fruto maduro. Estas áreas verdes tienen presencia de clorofila y hasta el momento no se asocia con ningún patógeno, sino que estas áreas se relacionan con pigmentos verdes que son el resultado de algún desbalance fisiológico en los frutos el cual se manifiesta cuando se inicia la maduración del fruto. Pueden estar involucrados desbalances en las concentraciones de elementos como magnesio, hierro y zinc, ya que estos son utilizados en la síntesis y transporte de clorofila.

En Costa Rica se ha determinado que entre otros aspectos, que afectan mucho la apariencia de la fruta, están el daño a la cutícula de la fruta causada por el mal manejo, que al oxidarse aparece como tejido oscurecido; además por obtener un buen precio, el productor cosecha fruta muy pequeña y verde (foto 23). Ya se ha mencionado que la poda y la fertilización son muy importantes para obtener una fruta de mejor calidad. Otro punto importante es la fruta vana, la cual se debe eliminar en la selección (el poco peso es un

indicador de fruta vana) y este defecto es debido principalmente a una inadecuada fertilización, siendo por tanto el análisis de suelo y la fertilización adecuada suficientes para reducir drásticamente la incidencia o desaparición de este daño.

En general estos son los requerimientos que debe cumplir la fruta:

- con 25% de color amarillo en adelante (no fruta cele);
- no sobremadura ni fermentada (hasta 75% de color amarillo);
- fresca;
- sana;
- de tamaño y peso adecuados (no comercializar "huevillo" que es fruta con un diámetro menor a 4.5 cm ni fruta vana);
- con sabor adecuado (equilibrio brix/acidez, ni muy dulce ni muy ácida);
- sin daños mecánicos;
- sin daños por insectos (daños por mosca);
- sin daños por enfermedades (manchas de antracnosis);
- sin quema por viento;
- con la forma correspondiente a la variedad, puede ser redonda u ovalada (no deforme);
- fruto con buena apariencia en general
- con el corte adecuado en el pedúnculo (pezón).

7. Inocuidad en la producción de la fruta

Ya se han analizado las principales características que tradicionalmente se incluyen en la calidad de la granadilla. Pero hay un nuevo enfoque que se debe tomar en cuenta: la **inocuidad o sea "tomar en cuenta la salud de los consumidores al producir granadilla con higiene y que por tanto no enferme a ninguna persona al consumirla"**. Por lo tanto, productores, comercializadores y consumidores de granadilla deben tener claro que la higiene con que se produzca y comercialice la fruta es parte de la calidad de la misma.

Esto se presenta a razón de que en las últimas dos décadas, ha habido un incremento notable en el consumo de frutas y vegetales. De acuerdo a las estadísticas del Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés), de 1988 a 1998 *Salmonella* y *Escherichia coli* O 157:H7 fueron los dos agentes bacteriales responsables de la mayoría de brotes de enfermedades diarreicas (las cuales se pueden complicar seriamente) asociados con alimentos. De 1990 a 1998, 73,5% de los informes de brotes diarreicos asociados con productos vegetales, se originaron de la producción interna de Estados Unidos, mientras que el 7.5% fueron de frutas y vegetales importados.

Las frutas y vegetales crudos son productos agrícolas que no reciben ningún tratamiento "letal" específicamente diseñado para matar bacterias y parásitos antes del consumo. Hay que recordar que en el caso específico de la granadilla, ésta es una fruta que en la mayoría de los casos se consume acercándola directamente a la boca del consumidor para succionar su contenido. La ausencia de este tratamiento entre el proceso de producción en la finca y el consumo, significa que los patógenos que se hayan introducido en algún punto del mismo pueden estar presentes cuando el producto es consumido. Hay mercados y poblaciones especiales como las de hospitales, ancianos, niños, turistas, inmunodeficientes (SIDA) que deben consumir productos inocuos, no obstante toda la población tiene derecho a este tipo de alimentos.

El producto puede ser contaminado de muy diversas formas, incluyendo la transmisión directa o indirecta por medio del suelo, agua de irrigación, animales y trabajadores de las fincas. En general hay algunas prácticas que pueden conducir a que un producto se contamine, entre ellas:

- usar aguas contaminadas (con químicos, con excretas de animales o de humanos) para lavado de cajas en las que se cosecha, transporta y comercializa la granadilla o para lavado de los pisos de los camiones que transportan las cajas con las granadillas;
- cosechar las granadillas sin lavarse las manos después de hacer las necesidades fisiológicas o tocar dinero, la nariz, orejas, etc, dado que la granadilla se lleva directamente a la boca para comerla y usualmente no se lava,
- caída de cabellos o caspa a las cajas donde se coloca la granadilla después de cosecharla o seleccionarla;
- que personas que cosechan o empaquen tengan gripe o enfermedades diarreicas;
- usar cajas de empaques sin lavar o desinfectar;
- colocar productos agroquímicos en los mismos lugares donde se guardan o transportan los empaques vacíos o con la granadilla;
- tener animales en la finca cuyos excrementos generan moscas y contaminan suelos y aguas, además los pelos de estos animales son contaminantes de productos,
- usar las cajas de cosecha y transporte de granadilla para químicos, zapatos, ropa sucia.

Algunas directrices generales para lograr producción, comercialización y consumo de granadilla inocua son:

- evaluación química y microbiológica del agua de riego y de lavado de las cajas donde se cosecha o empaqua la granadilla;
- contar con letrinas, jabón bactericida y papel toallas para hacer las necesidades fisiológicas y lavarse las manos en las fincas y en centros de comercio;

- los cosechadores y empacadores deben cubrirse la cabeza;
- los cosechadores y empacadores con gripe o enfermedades diarreicas deben hacer otras labores;
- las cajas deben estar limpias y desinfectadas con agua y cloro (5 ml cloro por litro de agua);
- no se deben guardar productos químicos en las bodegas donde se guardan las granadillas o cajas para cosecharlas o transportarlas;
- no usar las cajas para cosechar o transportar granadillas para transportar químicos, ropa o zapatos sucios o herramientas de campo;
- usar ropa limpia y las uñas recortadas y limpias al igual que las manos para cosechar y empacar;
- hacer control periódico de roedores e insectos donde se guardan las cajas vacías o con frutas;
- llevar registros ordenados con fecha y responsables de realizar algunas de las labores anteriores como: control de roedores e insectos, limpieza de bodegas, baños, desinfección de cajas, análisis de aguas;
- evitar que cerca de donde se empaca la fruta haya animales domésticos;
- usar tarimas de madera para colocar las cajas de granadilla en la plantación (para evitar el contacto con el suelo sobre todo si se usa abono orgánico);
- si se utiliza abono orgánico usarlo cuando esté bien descompuesto, para que no se contaminen los peones, las frutas o las cajas donde se empacan las granadillas. Si está bien descompuesto se debe proteger de excrementos de ratones, pájaros o de caldos (cuando llueve), de otros abonos que no estén bien descompuestos. Lo ideal es protegerlos con plásticos o tenerlos bajo techo.

X. PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN

1. Producción

El comportamiento de la floración y la producción en Costa Rica **es el siguiente:** (ver cuadro 11)

Cuadro 11. Comportamiento de la floración y la producción en Costa Rica.

ÉPOCA	FLORACION	PRODUCCION	OBSERVACIONES
	MESES		
Húmeda	Mayo-junio	Setiembre-octubre-	La floración se inicia a mediados de
	julio-agosto	noviembre-diciembre	mayo. La producción se extiende de
			setiembre a diciembre, con el pico de
			producción concentrado de noviembre a
			diciembre
Seca	Noviembre-diciembre-	Febrero-marzo-abril-mayo	En la segunda semana de noviembre se
	enero-febrero		inicia la floración y se extiende hasta
			parte de febrero.
			Marzo y abril son los meses en que se
			concentra la mayor producción de todo
			el período.

Con la información anterior el productor o la productora de granadilla, puede decidir correctamente sobre muchas acciones o labores culturales que se deben realizar durante el proceso productivo. Son muchas las labores que se han descrito, pero por ejemplo, considerando la floración se realiza las podas y manejo de la sombra para asegurar más cuaje de flores y menos granadillas quemadas. De acuerdo a los meses de producción preparar equipo de cosecha, capacitar a las personas respecto al adecuado manejo durante y después de la cosecha y contactar compradores.

Entre los siete y nueve meses después del transplante, se inicia la primera producción. Se obtiene principalmente en época seca. En el cuadro 12 se incluye información sobre el comportamiento de una plantación de granadilla (una hectárea), en relación con el rendimiento durante 4 periodos productivos:

Cuadro 12. Producción por año en una hectárea de granadilla.

PERIODO	CANTIDAD DE FRUTAS
I	15000
II	75000
III	75000
IV	68000

2. Canales de comercialización

Los principales canales de comercialización son: intermediarios, asociaciones, ferias del agricultor y supermercados. El Centro Nacional de Abastecimiento y Distribución de Alimento (CENADA) y Mercado de Mayoreo son canales que participan bastante en la comercialización de la granadilla, principalmente durante los picos de oferta.

El canal que ofrece más margen de utilidad al productor, es la feria del agricultor, es una línea directa entre el consumidor y el productor. La desventaja es que la demanda en este canal es baja, lo que lo obliga a comercializar con intermediarios u otros canales con menos ganancia.

XI. INVERSIÓN INICIAL Y COSTOS DEL PRIMER AÑO DE PRODUCCIÓN DE UNA HECTÁREA

Cuadro 13. Inversión inicial y costos de producción del primer año.

1. Inversión inicial

a) Mano de obra

ano de obra	Unidad Medida	Cantidad	Valor Unitario (4)	Costo (0)
1. Marcación de la plantación	Jornal	4	2800	11200
2. Hoyada de postes anclas	Jornal	10	2800	28000
3. Distribución de postes	Jornal	2	2800	5600
4. Posteada	Jornal	6	2800	16800
5. Construcción de anclas	Jornal	3	2800	8400
6. Construcción barbacoa	Jornal	22	2800	61600
7. Marcación construcción terrazas	Jornal	7	2800	19600
8. Hoyada para siembra	Jornal	1	2800	2800
9. Aplicación abono orgánico	Jornal	2	2800	5600
10. Siembra	Jornal	2	2800	5600
11. Varios	Jornal	5	2800	14000
Subtotal a				179200

b) Materiales

Materiales	Unidad Medida	Cantidad	Valor Unitario (¢)	Costo (¢)
1. Postes	Unidad	1111	400	444400
2. Anclas	Unidad	133	100	13300
3. Alambre:				
Púa	Rollo	7	8590	60130
N° 10	kg.	50		
N° 12	kg.	200		
N° 14	kg.	500		
4. Grapas	kg.	15	305	4575
5. Plantas de granadilla	Unidad	200	245	49000
6. Materia orgánica	kg.	4500	6	27000
7. Fertilizantes	kg.	60	96	5760
8. Plaguicidas y adherentes	kg.	3	3500	10500
9. Cajas plásticas	Unidad	15	1000	15000
10. Herramientas (tijera, palas, otros)	Unidad	10	1500	15000
11. Bomba de espalda	Unidad	2	20000	40000
12. Transpotes vigas		10		60000
Subtotal a				744665
TOTAL = a + b (Inversión inicial)				923865

2. Costos de producción primer año**a) Mano de obra**

Mano de obra	Unidad Medida	Cantidad	Valor Unitario (¢)	Costo (¢)
1. Control Malezas	Jornal	6	2800	16800
2. Fertilización	Jornal	3	2800	8400
3. Aplicación de plaguicidas	Jornal	4	2800	11200
4. Colocación guías y amarre plantas	Jornal	4	2800	11200
5. Deshija plantas	Jornal	3	2800	8400
6. Poda de formación	Jornal	6	2800	16800
7. Aplicación abono orgánico	Jornal	2	2800	5600
8. Aplicación de cal	Jornal	1	2800	2800
9. Cosecha	Jornal	10	2800	28000
10. Colocación de trampas	Jornal	4	2800	11200
11. Imprevistos	Jornal	8	2800	22400
Subtotal a				142800

b) Materiales

Materiales	Unidad Medida	Cantidad	Valor Unitario (¢)	Costo (¢)
1. Fertilizante químico	kg.	335	96	32160
2. Plaguicidas y adherentes	kg.	5	3000	15000
3. Cordel	kg.	3	742	2226
4. Carbonato de calcio	kg.	1000	16	16000
5. Materia orgánica	kg.	5500	6	33000
6. Levadura de desecho (atrayente)	kg.	10	100	1000
7. Transporte	Vigas	20	6000	120000
Subtotal a				219386
Total = a + b (Costos de producción primer año)				362186
Gran Total = Inversión inicial + Costos de producción primer año				1286051

El costo de producción del segundo, tercero y cuarto año es semejante al del primer año. Sin embargo, debe sumársele un 15% de imprevistos al costo total de cada periodo.

La inversión inicial se puede reducir considerablemente de la siguiente forma:

- Sustituir los postes muertos por postes vivo, como por ejemplo poró de cerca (*Erythrina* sp). Esta planta es una leguminosa que aporta nitrógeno y además todo el material, que cada año se obtiene, del descumbre se incorpora picado al suelo, en las terrazas principalmente, así se mejora las condiciones del mismo. Esta labor se realiza al final de la cosecha de verano, entre abril y mayo;
- Con los puntales de bambú se reduce la cantidad de postes vivos y/o muertos, y por ende también baja la inversión inicial. Se recomienda colocarlos sobre piedras para que no se pudra muy rápido;
- En lugar de alambres galvanizados usar alambre de desecho telefónico. Es un producto más duradero, de menos costo y de fácil manejo y
- Otra opción que ayuda a reducir el costo de inversión inicial, es el empleo de piedras o estacas de roble como anclas.

XII. GLOSARIO

Acción erradicante: productos que protegen y curan externamente a la planta.

Acción protectora: productos que previenen el ataque del patógeno.

Acción sistémica: Son absorbidos por las hojas y raíces y transportados a través de toda la planta, atacan al patógeno dentro de la planta.

Agroindustrialización: actividad que procesa o transforma productos agropecuarios en bienes destinados al consumo humano y animal.

Alógama: planta que para producir el fruto necesita ser polinizada con polen de flores de otra planta y no de ella misma.

Antagónicos: microorganismos que ayudan al control de hongos patógenos que son los que enferman las plantas.

Arilo: membrana que rodea la pulpa y la semilla de granadilla.

Asexual: reproducción de plantas a partir de partes de la misma (estacas, injertos).

Autopolinización: característica de las flores de una planta que no requieren polen de otras plantas para la polinización de la flor y producción del fruto.

Autoincompatible: las flores de una planta no se autopolinizan, requieren polen de otra flor.

Axilar: posición entre el bejuco y la hoja.

Biomasa: contenido de la materia de una planta u organismo de un sistema.

Características organolépticas: características de olor, sabor, color propias de un determinado producto, en este caso la granadilla.

Carbonato de calcio: compuesto de calcio empleado para reducir la acidez de los suelos, es fuente de calcio y magnesio. Corrige la acidez del suelo, mejora la estructura del suelo y favorece la asimilación de otros nutrientes.

Competitivo: capacidad de participar en los distintos mercados de productos agropecuarios, con igual o mejor calidad y precios que los otros que comercializan; con las utilidades necesarias para mejorar el nivel de vida y el proceso productivo.

Compost : abono orgánico producido a partir de residuos vegetales y animales.

Clorofila: pigmento verde que en el caso de la fruta de granadilla se degenera y entonces se desarrolla el color amarillo.

Daño por frío : alteraciones como quema, oscurecimientos o hundimientos que se producen en la cáscara, o en otros componentes de la fruta, cuando se almacena en temperaturas más bajas de la recomendada para el producto.

Defoliar : pérdida de hojas natural o manual.

Desarrollo rural sostenido : proceso de cambio y modernización de las zonas rurales, considerando a los productores, al Estado, a los empresarios locales y regionales como los actores de la transformación. El mejoramiento del proceso debe ser constante en calidad y ganancias en un marco de armonía con el medio.

Descumbre : corte del exceso de ramas de los postes vivos.

Eclosiona: apertura del huevo y nacimiento de la pequeña larva.

Ecología : ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos entre sí y su entorno.

Emparrado : sinónimo de tejido de una barbacoa.

Enmienda: agregar un material al suelo para mejorar sus características.

Epidermis: cascarita transparente que rodea la cáscara de la granadilla. Se desprende fácilmente.

Estandar : Norma de calidad.

Estructura : la forma como se combinan las partículas del suelo.

Fecundación : unión de la célula reproductora masculina con la femenina para dar origen a un nuevo ser.

Fenología: parte de meteorología que investiga las variaciones atmosféricas y su relación con la vida de animales y plantas.

Fermentación: oxidación de algunas sustancias orgánicas en ausencia de oxígeno (cuando la fruta se fermenta toma un sabor ácido y muy desagradable).

Firmeza: capacidad de la fruta (cáscara y pulpa) de mantenerse firme (no se deforma ni se quiebra) y tolerar el manejo poscosecha durante la comercialización.

Fructificación: el cuaje de las flores y formación del fruto.

Fruta climatérica: fruta que se puede cosechar verde y aún así madura separada de la planta.

Grados brix: azúcares de la fruta, se expresa en porcentaje (%).

Hongos fitopatógenos: Hongos que enferman las plantas.

Humus: mezcla de sustancias sin olor y pegajosa de color oscuro que es un constituyente importante de los suelos porque ayuda a unir las partículas, ayuda a la circulación del aire y del agua.

Inocuidad: serie de medidas que se aplican en el campo y en centro de acopio para evitar contaminación química (agroquímicos), física (pelos, caspa, anillos u otros cuerpos extraños) o microbiológica (bacterias y parásitos) de productos que consume el ser humano. Su finalidad es no causar enfermedades al ser humano.

In vitro: técnica de reproducción de plantas mediante células de la misma

Lombricompost: abono orgánico producido por la lombriz Californiana.

Longevidad: vivir y producir por largo tiempo.

Materia orgánica: parte del suelo que contiene los residuos provenientes de plantas y animales que se encuentran en diferentes estados de descomposición.

Meteorología: ciencia que trata de los fenómenos de atmósfera como la lluvia, el viento y otros.

Ovopositar: postura de huevos de la mosca dentro de la fruta.

Patógeno: microorganismos que causan enfermedades, pueden ser hongos, bacterias o virus.

Pedúnculo: "pezón" de la fruta, tallito que une la fruta al bejuco.

pH: medida del grado de acidez o de alcalinidad de un suelo.

Plaga: cualquier organismo que afecte económicamente los cultivos o que dañen la salud humana o de los animales.

Plántula: etapa entre la germinación y el transplante.

Pico de producción: periodo en que se obtiene la mayor producción.

Polinización: proceso mediante el cual el polen (célula masculina) fertiliza el ovario (célula femenina) de la flor y se produce la formación del fruto.

Pupa: la larva (gusano) se rodea de una cubierta protectora, de color marrón y luego se transforma en mosca.

***Salmonella* y *Escherichia coli* 0157:H7:** son bacterias o microorganismos que pertenecen a un mismo grupo, que son patógenas (es decir, que producen enfermedad, en este caso diarrea) de humanos y animales, y que se transmiten por las heces de individuos infectados. Si esta materia fecal contamina agua o alimentos, y estos no se procesan o lavan adecuadamente, las personas que los consuman se pueden enfermar seriamente.

Sexual: producción de plantas a través de semilla verdadera (no con partes de la planta como estacas, injerto).

Textura: cantidad de arena, limo y arcilla que contiene un suelo.

Tutorado: procedimiento mediante el cual se guía la planta hacia la barbacoa. Se pueden usar ramas, cordel o alambre galvanizado.

Variabilidad: variedades o cultivares de granadilla, con características diferentes.

XIII. LITERATURA CONSULTADA

- Castro R., J.J. 2000. Tácticas de manejo integrado de plagas (MIP) en mora, granadilla y aguacate. Tarrazú, C.R, Agencia de Tarrazú, MAG. Boletín Técnico.
- . 1995. Atención productores de granadilla. Tarrazú, C.R., Agencia de Tarrazú, MAG. Boletín Técnico.
1995. Poda en el cultivo de granadilla. Tarrazú, C. R., Agencia de Tarrazú, MAG. Boletín Técnico.
- . 1995. Trampas de mosca para cultivo de granadilla. Tarrazú, C.R, Agencia de Tarrazú, MAG. Boletín Técnico.
- Cerdas, M.M. 1995. Aislamiento de patógenos en frutos de granadilla (*Passiflora ligularis*) y en flor. Programa de Posgrado en Protección de Cultivos, (Clínica de Diagnóstico Vegetal). San José, C.R. Universidad de Costa Rica. 5 p.
- ; Castro, J.J.; Fernández, K.; Moreno, E; Rodríguez, J. 1995. Caracterización del manejo poscosecha de la granadilla (*Passiflora ligularis*) y su comportamiento durante la madurez y almacenamiento poscosecha. San José, C.R., Convenio Poscosecha MAG-UCR. 45 p.
- Garcés, I. 1990. El cultivo de la granadilla. Urrao, Col. 86 p.
- G.T.Z. 1992. **Protección vegetal integrada: una estrategia para la agricultura ecológica del futuro**. República Federal de Alemania, GTZ. 25 p.
- Madrigal, R. 2001. Identificación de patógenos aislados de frutos de granadilla (*Passiflora ligularis*) en diferentes estados de maduración. Programa de Posgrado en Protección de Cultivos (Clínica de Diagnóstico Vegetal). San José, C.R. Universidad de Costa Rica. 11 p.
- Malavolta, E. 1994. Nutrición y fertilización del maracuyá. Sao Paulo, Bra. Instituto de Potasa y Fósforo. 52 p.
- Ministerio de Salud. 2002. Guía para la presentación del plan de salud ocupacional (Decreto N° 30465-S). Dirección Protección al Ambiente Humano. San José, Costa Rica.
- Núñez, J. 1992. **Fundamentos de edafología**. la reimpr. de la 2da ed. San José, Costa Rica, EUNED.185 p.

Pérez, O. s.f. Frutos que dan vida. Naturismo centroamericano. Tomo 7. s.l 54 p.

Picado, J.; Ramírez, F. 1998. Guía de agroquímicos. San José, C.R. EDISA. 391 p.

Primer Simposio Internacional de Passifloraceas. 1989. Biología y daño de la mosca (*Dasiops inedulis*) a los botones florales de maracuyá, Palmira, Colombia. P.147-152.

Ramírez, G. 1978. Uso de la cal en los suelos agrícolas. San José, C.R. MAG 15 p.

Rugiero, C. 1987. Cultura do maracujazeiro. Ribeirao Preto, Sao Paulo. Editora Legis Summa. 250 p.

Umaña, G.; Castro, O. 1995. Enfermedades **de la granadilla** (*Passiflora ligularis*). **San José, Costa Rica**. Laboratorio **Poscosecha**, CIA (UCR) 5 p. Mimeografiado.

Universidad de Costa Rica. 1984. Composición de alimentos y tabla de pesos para Costa Rica. Oficina de Publicaciones, UCR. 56 p.

Vargas, E. 1998. Identificación de hongos asociados con corchosis en el cultivo granadilla. San José, UCR/Facultad de Agronomía. (comunicación personal).

Villalobos, R. 1993. Efecto de la fertilización con magnesio en maracuyá (*Passiflora edulis f. Flavicarpa*) Tesis Ing Agr. San Pedro, Universidad de Costa Rica. 48 p.

Yee, M. 2002. **Uso medicinal de la granadilla en la curación de diabetes. San José, C.N.P. (Comunicación personal).**